

## O ENSINO DE ESTATÍSTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES: INSPIRAÇÕES EXTERNAS PARA PENSAR DESAFIOS INTERNOS

### STATISTICS TEACHING IN TEACHER TRAINING: INSPIRATIONS TO FOSTER CHALLENGE SOLVING

*André Felipe Dutra Martins Rocha Elias<sup>1</sup>*

**RESUMO:** A Estatística é uma disciplina presente em diversos cursos de graduação e pós-graduação pelo mundo. A despeito da sua difusão, seu ensino ainda é sujeito a frustrações por parte de professores e alunos, implicando em altas taxas de retenção e evasão. Em alguns casos, como no curso de Pedagogia da Universidade de São Paulo (USP), as frustrações levaram ao fim da disciplina no currículo do curso. Procurando superar esses desafios, é crescente o número de pesquisadores que vêm se dedicando a pesquisas sobre o ensino de Estatística. Este artigo tem como objetivo discutir novas abordagens ao ensino de Estatística, procurando pensar, à luz do caso do curso de Pedagogia da USP, novas estratégias para o ensino de Estatística na formação de professores. Para isso, apresento a experiência de uma disciplina vinculada ao Instituto de Relações Internacionais (IRI/USP), no curso da qual se observou a implementação de práticas inovadoras de ensino.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação Superior; Ensino de Estatística; Didática do Ensino Superior

**ABSTRACT:** Statistics is a fundamental discipline for training scientists in undergraduate and graduate programs around the world. In spite of its widespread, statistics courses are tend to be difficult to grade, and they often result in high repetition and dropout rates. In some cases, as in the undergraduate course of Pedagogy at the University of São Paulo, these issues have led academic authorities to exclude Statistics courses from official requirements. Many authors have drawn attention to these teaching/learning issues, identifying current challenges and investigating possible alternatives to overcome them. This study aims to discuss contemporary perspectives of Statistics teaching, analyzing how the USP case can illuminate the main challenges (and possible alternatives) of teaching statistics for Pedagogy undergraduate students. In order to do so, it shares some of my personal experiences as a student of Statistics in the International Relations Institute (IRI/USP), where I have noticed some innovative teaching practices.

**KEYWORDS:** Higher Education; Statistics Teaching; Didactics of Higher Education

### Introdução

A Estatística é uma ciência com ampla aplicação em diversos campos do conhecimento. Da análise descritiva de dados à mensuração de efeitos entre variáveis, a análise quantitativa possui grande relevância na produção do conhecimento e, conseqüentemente, na configuração da vida pública. Diante disso, desde o início do século XX, tem-se despendido esforço substancial para a difusão do conhecimento estatístico em

---

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo. E-mail: andrefmartins@usp.br  
 <https://orcid.org/0000-0002-6102-4618>

● [Informações completas da obra no final do artigo](#)

cursos de graduação e pós-graduação pelo mundo. No entanto, esse processo tem revelado desafios no ensino da disciplina, sobretudo em cursos epistemologicamente distantes das ciências exatas e/ou naturais.

Altas taxas de retenção e evasão não são raras em disciplinas de Estatística em nível de graduação e pós-graduação. Preocupados com essa realidade, um número cada vez maior de pesquisadores passou a ser interessar pela pesquisa em ensino de Estatística. Essas pesquisas têm investigado as principais dificuldades de compreensão do conhecimento estatístico, bem como soluções criativas e eficientes para contornar a situação. Conferências, grupos de pesquisa e periódicos têm se dedicado ao tema, fomentando discussões que podem contribuir diretamente para uma melhora da aprendizagem e, conseqüentemente, na redução das taxas de retenção e evasão. A pesquisa em Ensino de Estatística também pode ajudar a resgatar a importância da Estatística como componente curricular do ensino de graduação. Detalharei o caso do curso de Pedagogia da Universidade de São Paulo, quando dificuldades e más-compreensões em relação aos processos de ensino-aprendizagem ocasionaram na exclusão da Estatística do currículo do curso.

A experiência mencionada nos incita a refletir sobre a história dessas disciplinas no curso, à luz das discussões contempladas pelo campo da Educação Estatística. Seria esse um desdobramento evitável? Ademais, procurando encontrar alternativas futuras para reinserir o conhecimento estatístico na formação inicial de professores, apresento relato da professora Daniela Schettini, docente responsável pela disciplina Métodos Quantitativos com Aplicações em Relações Internacionais (PRI5003). A escolha da professora se deu pela observação in loco de práticas inovadoras de avaliação e apreensão do conteúdo, na minha condição de aluno da disciplina. Acredito que compartilhar os recursos didáticos mobilizados durante a disciplina pode fornecer subsídios interessantes para se pensar abordagens inclusivas e eficazes de ensino de Estatística para educadores.

### **O Ensino de Estatística como Problema de Pesquisa**

O ensino de Estatística é objeto de constantes discussões nas universidades, seja pela alta taxa de evasão e retenção dos cursos, ou mesmo pelo questionamento da sua presença (ou ausência) em cursos de graduação e pós-graduação. Não é mera casualidade, portanto, que a didática da disciplina tem levantado interesses de

pesquisadores pelo mundo (TISHKOVSKAYA e LANCASTER, 2012). Existem evidências relevantes de que a Educação Estatística é um campo em crescimento. De acordo com Garfield e Ben-Zvi (2007), diversos trabalhos têm sido publicados em eventos acadêmicos de abrangência internacional. Ademais, os autores identificaram pelo menos 44 teses de doutorado defendidas sobre o tema, no período de 2000-2007.

Muitos estudos publicados no campo possuem enfoque sobre as falhas de entendimento por parte dos alunos. Seja por meio de surveys, entrevista com professores ou mesmo da análise das experiências em sala de aula, os pesquisadores se debruçam sobre os erros dos alunos, procurando entender os desvios de raciocínio que produziram a compreensão equivocada.

O caso do score-Z é um exemplo interessante. O cálculo do score-z é um dos usos mais comuns dos conceitos de média e desvio-padrão. A dificuldade dos alunos não está no entendimento do que é um score-Z, menos ainda em operar seu cálculo. No entanto, quando perguntados a respeito da variação dos scores-z em uma amostra finita ou uma distribuição normal, é comum os alunos apresentarem duas abordagens equivocadas: alguns acreditam que os valores dos scores-z variam entre -3 e +3; há ainda aqueles que acreditam não haver restrições para os valores que os scores-z possam assumir. No primeiro caso, o erro é causado pelo "uso viciado" das tabelas e imagens-padrão de distribuições normais, nas quais constam justamente essa variação (-3 a +3). Já no segundo caso, o erro é cometido por conta de uma generalização incorreta de uma propriedade das distribuições normais. Como os alunos aprendem que a curva da distribuição normal é assintótica à abscissa, se estendendo de  $-\infty$  a  $+\infty$ , eles deduzem que o mesmo ocorreria com o score-z. No entanto, o equívoco está em transpor essa propriedade à análise de distribuições finitas, pois essas nunca são exatamente normais (BATANERO et al, 1994, p. 533).

Ainda que alguns autores mencionem a importância de se pensar nos aspectos pedagógicos que envolvem o ensino de Estatística (ZIEFFLER et al, 2008; TISHKOVSKAYA e LANCASTER, 2012), não parece haver clareza por parte dos autores sobre qual seria especificidade desses elementos. Em Zieffler et al (2008), o termo Pedagogia é mencionado quando os autores se referiam às intervenções em sala de aula que visavam a melhoria da aprendizagem. Além de aparentar ser um uso demasiadamente instrumental do termo, não há desenvolvimento posterior que nos permita compreender a

ideia dos autores sobre o assunto. Já em Tishkovskaya e Lancaster (2012) parece haver um equívoco entre as definições de Pedagogia e Didática. Os autores mencionam Pedagogia ao abordar elementos estritamente relacionados a problemas de aprendizagem de determinados conteúdos e possíveis estratégias eficazes para superar tais dificuldades. Segundo Bireaud (1994), trata-se de uma confusão conceitual muito presente nas discussões sobre o ensino universitário.

Nota-se, pois, que embora a Educação Estatística ter se consolidado como disciplina emergente e promissora (GARFIELD e BEN-ZVI, 2007), falta-lhe abordagem pedagógica que permita repensar o ensino de Estatística no bojo das profundas transformações vividas pelas universidades nos últimos anos. Extrapolar, pois, a dimensão do ensino, procurando pensar a Estatística a partir dos significados que produz, relações que configuram e anseios que conformam.

A seguir, analiso as formas pelas quais o conhecimento estatístico foi mobilizado na formação de pedagogos da Universidade de São Paulo. A partir de Ferreira e Passos (2015), apresento relatos de alunos e professores das disciplinas de Estatística que compunham a grade curricular do curso de Pedagogia. Com base nesses relatos, retomo estudos do campo da Educação Estatística, procurando verificar de que forma o caso em questão é representativo em relação aos desafios encontrados no ensino da Estatística.

### **Uma breve História do Ensino de Estatística para Educadores**

O ensino de Estatística na formação de pedagogos no Brasil tem sua origem no curso de administradores escolares, ofertado pelo Instituto de Educação de São Paulo. O curso, oferecido de 1936 a 1938, apresentava uma disciplina de Estatística na sua grade curricular, que buscava apresentar conceitos de Estatística descritiva e noções de probabilidade (FERREIRA e PASSOS, 2015, p. 465). Com a extinção do Instituto de Educação e a conseqüente incorporação das suas atribuições (inclusive do próprio corpo docente) pela Seção de Educação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, foi criado, em 1939, o curso de Pedagogia da Universidade de São Paulo. O curso tinha o objetivo de articular dois propósitos complementares: por um lado, oferecer treinamento adequado à qualificação técnica dos quadros burocráticos da educação; e, por outro lado, promover a formação de professores para as Escolas Normais. Procurando fomentar o primeiro propósito aqui mencionado, o curso de Pedagogia ia além das determinações da

legislação federal, que previa um ano de formação em Estatística Educacional, em contraste com os dois anos presentes no curso da USP (FERREIRA e PASSOS, 2015, p. 466). A Estatística era vista como disciplina fundamental para formar quadros capazes de racionalizar os sistemas de ensino, por meio do planejamento de políticas públicas, ou mesmo da atividade escolar.

### **A Estatística no curso de Pedagogia da USP**

Inicialmente, os cursos de Estatística apresentavam semelhança curricular em relação aos cursos ministrados no extinto Instituto de Educação, com a adição de alguns tópicos relevantes, como regressão linear. As aulas eram ministradas por licenciados em cursos nos quais havia alguma formação Estatística, especialmente Ciências Sociais e Pedagogia. No entanto, vários desses professores orientaram suas trajetórias acadêmicas de modo a se tornarem professores do Instituto de Matemática e Estatística (IME/USP), e assim, progressivamente, a disciplina de Estatística foi ficando a cargo do IME/USP (FERREIRA e PASSOS, 2015, p. 467). Esse movimento acabou criando momentos de distância entre os propósitos do curso de Pedagogia com a disciplina de Estatística e os objetivos (e metodologias) de aprendizagem estipulados pelos docentes responsáveis. Era responsabilidade do professor adaptar (ou não) o programa da disciplina às pretensões profissionais do pedagogo. Os conteúdos eram focados na exposição teórica, a partir de demonstrações matemáticas, e a compreensão por parte dos alunos era avaliada de maneira rigorosa. Conforme relatos apresentados em Ferreira e Passos (2015), o estudo da Estatística se apresentava como tarefa árdua para os alunos, e o fracasso nas avaliações tradicionais acarretava altas taxas de evasão e retenção.

Tishkovskaya e Lancaster (2012) apontam, a partir de Garfield (1995) e Allen et al (2010), o foco excessivo nos aspectos matemáticos e operacionais do conhecimento como um dificultador da aprendizagem. Alunos submetidos a esse tipo de metodologia frequentemente apresentariam dificuldade em transpor os aprendizados ao entendimento de problemas em contextos mais específicos. A atenção excessiva aos fundamentos, praticada no âmbito do curso de Pedagogia, pareceria ser uma das causas desse insucesso, comprovado pelos resultados nas avaliações das disciplinas de Estatística.

Sobre a avaliação, Garfield e Gal (1999) ressaltam os limites da avaliação tradicional para verificar a aprendizagem dos alunos. Exames focados na mera verificação de

habilidades, procedimentos, vocabulários e itens específicos falham em averiguar pelo menos três aspectos fundamentais a serem desenvolvidos junto aos alunos: i) sólida compreensão de conceitos estatísticos; ii) capacidade de integrar o conhecimento estatístico à solução de problemas; iii) utilização correta da linguagem Estatística para comunicação efetiva de resultados (GARFIELD e GAL, 1999, p.1).

A resposta nacional às dificuldades com o ensino de Estatística para pedagogos veio com a implementação de duas reformas curriculares (1967 e 1969) que acabaram extinguindo sua obrigatoriedade em cursos de Pedagogia. A Universidade de São Paulo, no entanto, continuou a adotar os cursos de Estatística na graduação em Pedagogia. Durante a década de 1970, três disciplinas continuavam constando no currículo do curso: Introdução à Probabilidade (MAE 121), Introdução à Estatística (MAE122) e Estatística Aplicada à Educação (EDF 291) (FERREIRA e PASSOS, 2015, p. 469). À época, o curso de Estatística Aplicada à Educação tinha como objetivo principal explorar questões relativas à coleta, apresentação e análise de dados, com enfoque didático na resolução de um grande número de exercícios para fixação do conteúdo. Convidada para lecionar cursos de Estatística para Pedagogia, a professora Bernadete Gatti fornece interessante relato sobre a experiência:

Eu percebia que a primeira turma teve muita dificuldade porque trabalhei “imitando” meu professor, não tão profundamente quanto ele, mas me apoiando nele. Mas eu via que tinha alunos que tropeçavam nas lógicas, nas demonstrações e na fração, por exemplo. E eu não achava justo não dar nota ao aluno porque ele tropeçava nas contas ou tinha dificuldades com demonstrações algébricas [...]. Mas para o pessoal da Pedagogia, você tinha que adaptar. [...] Então, eu mudei! No primeiro mês, eu dava Aritmética para eles. Uma base aritmética. Durante um mês, eu discutia um pouco o sentido da Estatística e dizia: “Olha, nós vamos ter que fazer cálculo, então nós vamos fazer uma introdução à Aritmética”. E eles adoravam porque não lembravam mais aquelas operações (soma, subtração, fração, decimais, aquelas regras). [...] Mas eu acho que eu fui mudando a minha forma de dar Estatística. Eu fui lecionar tanto para Ciências Sociais quanto para a Psicologia. O conteúdo era o mesmo, mas o que mudava eram os exemplos. A Estatística não muda, mas a lógica pra quem você está falando é diferente. (GATTI, 2012 apud FERREIRA e PASSOS, 2015, p. 471).

Há pelo menos três elementos interessantes para serem destacados no relato citado acima. A professora menciona certa imitação realizada por ela em relação às aulas que havia tido no passado. Essa passagem reforça certo impulso inicial em seguir a consolidada “tradição artesanal de formação de professores na universidade que, por sua vez, correspondeu basicamente à sua própria experiência de formação” (CHAMLIAN, 2003, p.

60). Outro ponto interessante é a constatação da dificuldade dos alunos com aritmética básica, o que conseqüentemente se desdobrava na dificuldade assimilação de conceitos estatísticos. Tal dificuldade está em consonância com o diagnóstico da literatura internacional sobre o tema. De acordo com Garfield e Ahlgren (1988), a compreensão das teorias de probabilidade exigem proficiência com o raciocínio proporcional, que, por sua vez, destaca-se enquanto deficiência em avaliações de aprendizagem em Matemática no ensino básico (GARFIELD e AHLGREN, 1988, p. 47). Por fim, vale ressaltar a estratégia da professora para lidar com as dificuldades elementares dos alunos. A docente não apenas incluiu Aritmética Básica no programa, como o fez explicando o propósito ao alunos, fato que auxilia no envolvimento e comprometimento dos mesmos com o novo conteúdo. Essa espécie de reforço conceitual preliminar tem sido uma estratégia utilizada na tentativa de superação da formação insuficiente em matemática e conceitos estatísticos básicos (GARFIELD e AHLGREEN, 1988).

### **O fim esperado**

Em 1987, a Faculdade de Educação da USP mobilizou sua comunidade em torno de discussões sobre reformulações curriculares. A reforma debatida procurou conciliar anseios profissionalizantes com o estabelecimento de um caráter abrangente na formação do professor (CHAMLIAN, 1996). De todo modo, as mudanças consolidavam à docência como o eixo estruturante do curso de Pedagogia, o que seria reforçado com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases de 1996, que viria a definir o ensino superior como formação adequada ao exercício da docência.

Esse novo eixo estruturante exigiu alterações no currículo do curso, resultado de negociações entre os departamentos, que visavam diminuir a carga horária destinada às disciplinas de fundamentos em favor da preparação para as questões diretamente relacionadas à sala de aula (FERREIRA e PASSOS, 2015, p.472). Apesar dessa “transição”, foram mantidas duas disciplinas relativas ao conhecimento estatístico no currículo, ambas oferecidas por professores do IME/USP: Introdução à Probabilidade e Estatística (MAE-113) e Estatística Aplicada à Educação (EDF-291). Entretanto, mantidos os métodos e conteúdos de aprendizagem das disciplinas, a consolidação desse novo eixo curricular estruturante acabou acentuando o desajuste de propósitos entre o curso de

Pedagogia e os docentes das disciplinas. Evidências desse desajuste pode ser verificado no relato da professora Natália Gil, apresentado por Ferreira e Passos (2015).

Havia uma disciplina de Estatística que era dada por professor do Instituto de Matemática e Estatística e nós a cursamos em salas de aula do prédio da Poli (Engenharia). Junto com os alunos de Pedagogia, frequentavam alunos dos cursos de Geografia, Fono, ou algo semelhante. Era dada por professores que claramente detestavam ter que dar aula para alunos que eles consideravam incapazes, lentos, ou qualquer coisa assim. Por sua vez, é verdade que os alunos não estavam minimamente interessados na disciplina e não tinham facilidade de acompanhar as aulas. Era comum o abandono e/ou a reprovação nessa disciplina (GIL, 2013 apud FERREIRA e PASSOS, 2015, p.473).

A falta de um professor da própria Faculdade de Educação habilitado para lecionar as disciplinas evidencia aquilo que Verhoeven (2006) denominou de *service teaching*, isto é, uma designação de docentes distante dos propósitos da disciplina, se assemelhando mais a uma prestação de serviços do que propriamente um engajamento no projeto pedagógico do curso. Esse processo fica ainda mais evidente quando a professora relata que “eles [os professores] não conheciam sobre educação e nem mesmo sobre o uso da Estatística nas pesquisas educacionais” (GIL, 2013 apud FERREIRA e PASSOS, 473). Dessa forma, podemos compreender o desinteresse dos alunos como resultado de um ciclo vicioso: o caráter descontextualizado, somado às dificuldades iniciais com o raciocínio estatístico, produzia resultados insatisfatórios de aprendizagem, que, por sua vez, eram interpretados pelos professores como incapacidade dos alunos. Os alunos, diante do mal fadado empreendimento didático, passavam a reagir de diferentes modos, seja pela evasão, participação desinteressada ou reprovação. Em contrapartida, a reação dos alunos era interpretada pelos professores como mais um sinal de incapacidade e desinteresse dos alunos.

Esse ciclo vicioso criou uma situação insustentável para a Faculdade de Educação, culminando na exclusão da disciplina na grade curricular do curso de Pedagogia, já na segunda metade da década de 1990. Na opinião da professora Bernardete Gatti, a principal razão para a experiência ruim com ensino de Estatística no curso de Pedagogia foi a inexistência de docentes qualificados para promover o diálogo entre o conhecimento estatístico e a pesquisa educacional (GATTI, 2012 apud FERREIRA e PASSOS, 2015, p. 473). Essa inexistência pode ser explicada por, pelo menos, dois motivos: em primeiro lugar, pelo fato de a maioria das pesquisas quantitativas sobre educação produzidas no Brasil estarem sendo desenvolvidas fora das Faculdades de Educação; em segundo lugar,

pela ausência de cursos de formação de professores de Estatística que contemplassem elementos de pedagogia universitária e promovessem uma ampla discussão sobre a didática da disciplina (ZIEFFLER et al, 2008).

A seguir, apresento alguns elementos inovadores no ensino de Estatística, experimentados no âmbito da disciplina Métodos Quantitativos com Aplicações em Relações Internacionais, ministrada pela professora Daniela Schettini. Acredito que determinadas práticas descritas pela professora podem colaborar com as reflexões sobre o ensino de Estatística para cursos na área de Humanidades, subsidiando possíveis alternativas para a área da Educação.

### **Relato de Experiência: Práticas Inovadoras no Ensino de Estatística**

A experiência aqui relatada é produto de reflexões pessoais acerca das condições inovadoras de aprendizagem às quais fui submetido enquanto discente na disciplina Métodos Quantitativos com Aplicações em Relações Internacionais (PRI5003). A partir dessas reflexões, propus à professora uma entrevista, para que pudesse tanto compartilhar a minha percepção do curso, quanto conhecer a fundo o planejamento das atividades ao longo do semestre.

A entrevista seguiu um breve roteiro, contendo dois eixos semiestruturados de perguntas. O primeiro focalizou a formação pedagógica da professora no período em que era estudante de pós-graduação. O segundo, menos estruturado, se propôs a viabilizar o diálogo entre as minhas percepções e o planejamento didático da professora. Embasado em Bireaud (1994), entendo como práticas inovadoras de ensino aquelas que, em reconhecimento às transformações recentes da educação superior, se recusam a aceitar a resiliência de métodos tradicionalmente estabelecidos. Antes de apresentar tais práticas, faço uma breve introdução a respeito dos desafios encontrados pela professora para, em seguida, passar às estratégias por ela mobilizadas.

### **Etapas de aprendizagem e desafios encontrados**

O diagnóstico da professora entrevistada não difere do que é atestado pela literatura internacional sobre o tema. Disciplinas relacionadas ao conhecimento estatístico possuem, em média, taxas consideráveis de evasão e reprovação, além do baixo desempenho dos alunos, comparado às demais disciplinas do Programa de Pós-Graduação em Relações

Internacionais (USP). Essa situação certamente diz respeito às experiências de aprendizagem pregressas do aluno. No entanto, não se trata apenas da má compreensão de conceitos e operações, mas também da resistência adquirida pelo aluno na sua relação com a Matemática no seu percurso escolar (GAL e GINSBURG, 1994). Em fala transcrita abaixo, podemos notar como a observação da professora diz respeito a uma conjuntura que não é específica do seu departamento, senão do ensino de Estatística como um todo: as barreiras não estão presentes apenas na ordem da cognição mas também na relação subjetiva que se estabelece com o conhecimento.

Então, o que eu tenho visto, é uma coisa meio complexa. Não é simples de responder. Muitos dos meus desafios vêm de como o aluno chega. Então, às vezes é aquilo que a gente falou da barreira, já é um aluno que não está muito afim de falar com a matemática. Então, ele já tem aquela barreira e ela se reflete no aprendizado dele. Então, às vezes eu vejo que o problema vem de antes (SCHETTINI, 2019).

### **Da reflexão à prática: como enfrentar os desafios diagnosticados?**

Avaliados os principais desafios que apresentam alguma regularidade no ensino da Estatística, foram estipuladas práticas que fogem à lógica das metodologias mencionadas na seção anterior. Como as barreiras preliminares dos alunos são de duas ordens distintas, Daniela Schettini procurou eliminá-las por meio de práticas também distintas. Em relação ao aspecto cognitivo, a professora encontrou uma alternativa para acompanhar de forma detalhada, e até mesmo individualizada, o desenvolvimento dos alunos.

O que eu tento muito fazer, e acho que me ajuda muito a desconstruir essas barreiras e desafios, são os exercícios práticos. Dar exercícios em sala de aula, os que tem que ser resolvidos à mão, ali [...] e eu ficar circulando na sala, faz diferença! Porque eu poderia dar só uma lista, mas é diferente dar uma lista para o aluno resolver em casa e dar exercícios para resolver ali. Então, você viu em sala que tiveram momentos em que eu parei e vocês ficaram resolvendo exercícios. Circular na sala faz diferença! Se eu fico parada lá na frente, vocês não me chamam. Se eu circulo, [vocês pensam] - 'ah, a professora já está ali do meu lado - chamar não me custa. Ninguém vai ver que o aluno está chamando a professora, que eu tenho uma dúvida. Então, isso também ajuda a quebrar barreira. Eu acho que isso tem ajudado muito a diminuir os problemas que eu tenho com ensinar Estatística (SCHETTINI, 2019).

Pelo menos três aulas inteiras foram dedicadas à resolução de exercícios. O que poderia aparentar ser apenas uma reformulação simples do que já se tem feito exaustivamente em cursos de Estatística - aprendizado por repetição - se torna uma

experiência diferente por conta dos propósitos didáticos da professora. A atividade planejada não havia sido concebida como momento para a resolução de exercícios, e sim a reserva de um tempo e um espaço para um trabalho, de fato, coletivo. Nesse sentido, o papel da docente não era outro senão o de realizar tutorias individualizadas, quantas fosse preciso, a fim de preparar os alunos para o encerramento de um modelo e o início do próximo. Ademais, fornecer feedbacks imediatos aos alunos vem sendo apontado como importante recurso no ensino de Estatística (LOVETT e GREENHOUSE, 2000).

Outra proposta desenvolvida ao longo do semestre foi a replicação de estudos. Ao longo dos seus anos como professora de Métodos Quantitativos, Daniela Schettini identificou que parte da resistência com o conhecimento estatístico vinha de certa sensação de incapacidade. Os alunos compreendiam os conceitos, resolviam os exercícios, mas sentiam que jamais seriam capazes de produzir um estudo quantitativo relevante. Em que pese o caráter introdutório da disciplina, os conhecimentos trabalhados permitem ao aluno não apenas compreender em detalhes a construção de um modelo de regressão linear, mas também produzir os seus próprios, ainda que simples. Procurando reverter esse sentimento de incapacidade, a docente resolveu envolvê-los em exercícios de replicação. Trata-se de apresentar um estudo quantitativo renomado, compartilhar a base de dados com os alunos e propor que repliquem o modelo, observando os passos metodológicos descritos no trabalho a ser replicado. Desse modo, seria possível passar da compreensão distanciada ao ofício concreto do trabalho de análise quantitativa.

Então, esse é o ponto. Eu fiquei super feliz de conseguir inserir esses exercícios de replicação, mesmo quando a gente replicou os exercícios do livro, começando com os mais introdutórios até chegar no artigo. A minha preocupação era dizer - 'olha, você consegue! Você é capaz! Você estudou pouco dentro do que seria a Estatística, a Econometria, mas você já conseguiu (...) se tivesse montado uma base de dados com o autor, você conseguiria rodar dois ou três modelos de um artigo que foi publicado em uma boa revista. Então, olha, não é tão difícil assim. Vai lá que você consegue'. Essa é a ideia! (SCHETTINI, 2019)

### **A avaliação concebida como oportunidade de aprendizagem**

Um elemento crucial à proposta de ensino desenvolvida ao longo da disciplina foi a avaliação. Enquanto nos relatos apresentados na seção anterior a avaliação foi descrita como momento de provação, Daniella Schettini concentrou esforços em torná-las oportunidades de aprendizagem. Essa postura pôde ser evidenciada não apenas nas avaliações propostas, mas no seu próprio planejamento. Se a primeira avaliação foi uma

prova, havia nessa escolha uma motivação didática: era preciso que os alunos internalizassem bem os conceitos básicos para progredir com os conteúdos da disciplina. Ademais, a própria estrutura da prova procurava inserir o aluno no universo da pesquisa quantitativa. As questões foram elaboradas como etapas metodológicas de uma pesquisa hipotética, tornando o uso e operação de conceitos contextualizados.

A principal avaliação do curso é a realização de uma pesquisa autoral que envolva a construção de modelos de regressão linear. No meio do semestre, os alunos apresentaram um projeto de pesquisa, no qual constavam o problema de pesquisa e os principais objetivos do aluno com o trabalho. Sob orientação da professora, eram feitas modificações procurando adequar o interesse dos alunos à viabilidade de dados, ou mesmo ao nível de complexidade metodológica necessária. A escolha do tema era livre, e essa também era uma escolha didática, conforme relata a professora.

Tem uma coisa também que eu faço de propósito, e eu vejo alguns professores da área não fazendo, é uma questão a se pensar. A escolha do tema do trabalho de vocês eu deixo livre. Tem professores que às vezes já determinam um conjunto de bases de dados e pedem que se escolha um tema usando essas bases de dados. A vantagem disso é que talvez vocês tenham menos problemas nos dados. A desvantagem é que você ter problemas nos dados é um aprendizado enorme. E, por outro lado, o fato de eu deixar o tema livre é justamente para você ter uma motivação maior porque vai estudar uma coisa que você quer, gosta, se interessou (SCHETTINI, 2019).

Nota-se como o propósito aqui é pedagógico, na medida em que busca mobilizar a liberdade e a criatividade do aluno como possibilidade de envolvimento no processo de aprendizagem. Ademais, compreendendo os riscos que essa própria liberdade acarreta na realização do trabalho, a professora se coloca no papel de tutora, acompanhando os dilemas encontrados e discutindo possíveis soluções junto aos alunos. Em outro relato, fica evidente o propósito da professora com o trabalho: propiciar ao aluno uma experiência de pesquisa, entendendo, sobretudo, como uma análise quantitativa não pode prescindir de definições claras acerca do objeto de estudo.

É, então, é o que eu falo: todo mundo está preocupado com o resultado do r-quadrado. Para mim, o r-quadrado não é nada. Teve uma aluna que veio conversar e estava estudando relações diplomáticas. Eu falei para ela: antes de você falar quantitativamente, o que são relações diplomáticas? O que significa um país ter uma relação diplomática? Então, são questionamentos que o trabalho traz antes de você partir para a mão na massa, sabe? Você precisa definir como se estabelece que dois países tem relações diplomáticas, para depois você pensar quais variáveis

você vai usar para tentar medir isso. Aí toda a questão de quais são os problemas que essas variáveis trazem [...] (SCHETTINI, 2019)

### **Planejamento futuro: o desafio do ensino baseado em problemas**

Ao final da entrevista, a professora procurou fazer uma autocrítica, revisando o que ela gostaria de trabalhar mas ainda não conseguiu, pelo menos da maneira como gostaria. A principal carência do seu curso seria o desenvolvimento apropriado de mais atividades orientadas por problemas. Ao invés de discutir um determinado conceito e, posteriormente, solicitar aos alunos que respondam questões relativas à aplicação daquele conceito, procurar romper com esse encadeamento conceito-aplicação. Incitar, portanto, o aluno a pensar na escolha do instrumental pertinente para lidar com determinada situação, tornando o aluno capaz de mobilizar corretamente o conhecimento aprendido na busca por soluções para problemas concretos.

O que eu gostaria a mais nas minhas aulas (...) Eu sei que, num primeiro momento, eu preciso passar alguns exercícios que são bem do tipo: aplique esse método. [...] Mas eu gostaria de ter tempo, ou de mexer de alguma forma nos meus horários, para que os exercícios que eu passe não sejam tão diretos, para estimular vocês a pensar [...] Eu acho que o aprendizado está tão condicionado [à lógica de] aprender uma técnica e, na sequência, ter um exercício sobre isso, que, quando você quebra um pouco essa ligação tão forte, o aluno tende a se desesperar. Mas, uma vez que ele consegue perceber esse processo, de falar: 'agora eu tenho que pensar em tudo que aprendi. Eu tenho que pensar, na verdade, no problema que eu quero resolver'. Se eu conseguisse isso, ia ser muito legal (SCHETTINI, 2019).

Os anseios da professora estão em plena consonância com os esforços recentes do campo da Educação Estatística. Segundo Gal e Ginsburg (1994) e Tishkovskaya e Lancaster (2012), diversas metodologias ativas de aprendizagem têm sido implementadas com o objetivo de promover o engajamento colaborativo dos alunos em torno de soluções de problemas. Tais metodologias poderiam desenvolver importantes habilidades para a formação acadêmica dos alunos, tais como iniciativa, raciocínio crítico, criatividade e autonomia.

### **Considerações Finais**

Neste artigo, procurei apresentar elementos conceituais e evidências empíricas sobre os desafios do ensino de Estatística, refletindo sobre alternativas afinadas com o processo de democratização da educação superior vivenciado no Brasil nos últimos anos. O diálogo entre o campo da Educação Estatística e a história da Estatística no curso de

Pedagogia da USP nos permite concluir que o fracasso produzido se deu pela ausência de um trabalho didático e pedagógico no ensino das disciplinas. A objeção dos alunos, refletida nas altas taxas de retenção e evasão, não revela um desinteresse supostamente natural com relação ao tema. Pelo contrário, é resultado da falta de planejamento de atividades que possam envolver os alunos na busca ativa por compreender fenômenos educacionais através das extensas bases de dados disponíveis.

As experiências de uma disciplina do Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais, área também tradicionalmente pouco intensiva em estudos quantitativos, podem elucidar elementos interessantes para se pensar a formação Estatística para pedagogos. Vimos nos relatos da professora Daniela Schettini que mobilizar a criatividade e liberdade dos alunos pode se constituir como importante estratégia no engajamento dos mesmos. Ademais, a elaboração de um plano de ensino orientado à solução de problemas pode auxiliar na construção de abordagens inclusivas e eficazes. Diversos estudos que buscam influenciar as diretrizes da política educacional no Brasil têm se apoiado na análise quantitativa como instrumento de autoridade e legitimidade. Tornar educadores aptos a avaliar criticamente tais propostas é tarefa da universidade, e certamente essa tarefa não se realizará plenamente sem que se possa compreender a base empírica dessas pesquisas. As evidências expostas neste trabalho nos permitem, portanto, reafirmar a necessidade de ressignificar o valor da Estatística na formação de educadores: do estranhamento e resistência ao seu entendimento como importante ferramenta na formação crítica.

## **Referências**

ALLEN, Ruth. et al. Statistics for the Biological and Environmental Sciences: Improving Service Teaching for Postgraduates. In: READING, Chris. (ed.) *ICOTS 8 proceedings: International Conference on Teaching Statistics 2010*, Ljubjana, Slovenia International Association for Statistics Education, 2010.

BATANERO, Carmen et al. Errors and Difficulties in Understanding Introductory Statistical Concepts. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 25 (4), 527–547, 1994.

BIREAUD, Annie. Pedagogy and Pedagogical Methods in Higher Education. *European Education*, 26(4), 1994, p.18-40.

CHAMLIAN, Helena Coharik. Docência na universidade: professores inovadores na USP. *Cad. Pesqui.*, São Paulo, n. 118, p. 41-64, 2003.

FERREIRA, Viviane Lovatti; PASSOS, Laurizete Farragut. A disciplina Estatística no curso de pedagogia da USP: uma abordagem histórica. *Educação e Pesquisa*, 41(2), p. 461-476, 2015.

GAL, Iddo; GINSBURG, Lynda. The Role of Beliefs and Attitudes in Learning Statistics: Towards an Assessment Framework. *Journal of Statistics Education*, 2(2), 1994.

GARFIELD, Joan. How Students Learn Statistics, *International Statistical Review*, 63(1), 25-34, 1995.

GARFIELD, Joan; AHLGREN, Andrew. Difficulties in Learning Basic Concepts in Probability and Statistics: Implications for Research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(1), 44- 63, 1988

GARFIELD, Joan; BEN-ZVI, Dani. How Students Learn Statistics Revisited: A Current Review of Research on Teaching and Learning Statistics. *International Statistical Review* 75(3), 372- 396, 2007.

GARFIELD, Joan; GAL, Iddo. Assessment and Statistics Education: Current Challenges and Directions, *International Statistical Review*, 67(1), 1-12, 1999.

LOVETT, Marsha C.; GREENHOUSE, Joel B. Applying Cognitive Theory to Statistics Instruction, *The American Statistician*, 54(3), 196-206, 2000.

SCHETTINI, Daniela. Entrevista concedida ao autor. São Paulo, 25 jun. 2019.

SPINILLO, Aline Galvão. As relações de primeira-ordem em tarefas de pro- porção: Uma outra explicação quanto às dificuldades das crianças. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 2(9), 349-364, 1993.

TISHKOVSKAYA, Svetlana; LANCASTER, Gillian A. Statistical Education in the 21st Century: a Review of Challenges, Teaching Innovations and Strategies for Reform. *Journal of Statistics Education*, 20(2), p. 1-56, 2012.

VERHOEVEN, Pieternel. Statistics Education in the Netherlands and Flanders: An Outline of Introductory Courses at Universities and Colleges, *ICOTS-7 Conference Proceedings*, 2006.

ZIEFFLER, Andrew. et al. What Does Research Suggest about the Teaching and Learning of Introductory Statistics at the College Level? A Review of the Literature. *Journal of Statistics Education*, 16(2), 2008.

## NOTAS

### **IDENTIFICAÇÃO DE AUTORIA**

**André Felipe Dutra Martins Rocha Elias.** Mestre em Educação. Doutorando em Educação. Faculdade de Educação/Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: andrefmartins@usp.br

 <https://orcid.org/0000-0002-6102-4618>

### **AGRADECIMENTOS**

Não se aplica.

### **FINANCIAMENTO**

CAPES.

### **CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM**

Não se aplica.

### **APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Não se aplica.

### **EDITORES**

Eugenia Brunilda Opazo Uribe, Gerson dos Santos Farias.

### **HISTÓRICO**

Recebido em: 28/09/2020 – Aprovado em: 01/12/2020 – Publicado em: 29/12/2020.

### **COMO CITAR**

MARTINS, A. F. O Ensino de Estatística na Formação de Professores: Inspirações Externas para pensar Desafios Internos. Revista ENSIN@ UFMS, Três Lagoas, v. 1, n. 5, p. 123-138. 2020.