

**ARTIGO** <https://doi.org/10.47207/rbem.v3i01.15660>**Regressão linear no Enade de Economia: uma análise a partir do Letramento Estatístico****MACIEL, Diêgo Bezerra de Melo**Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Doutor em Desenvolvimento Regional. <https://orcid.org/0000-0002-1198-854X>. [diego.mmaciell@ufpe.br](mailto:diego.mmaciell@ufpe.br)**GUIMARÃES, Gilda Lisbôa**Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Doutora em Psicologia Cognitiva. <https://orcid.org/0000-0002-1463-1626>. [gilda.lguimaraes@gmail.com](mailto:gilda.lguimaraes@gmail.com)

**Resumo:** Neste artigo foi analisado o conhecimento de estudantes brasileiros sobre Análise de Regressão, a partir dos diferentes tipos de habilidades de Letramento Estatístico proposto no modelo de Gal (2002). Para isso, utilizou-se a questão que apresentou o pior desempenho estudantil no principal instrumento de avaliação da aprendizagem superior brasileira: o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE). O Exame avalia os estudantes, segundo os conteúdos, competências e habilidades previstos nas diretrizes curriculares dos cursos. Constatou-se que a questão escolhida representou um cenário profissional, no qual habilidades com fórmulas e algoritmos estatísticos não eram o principal conhecimento exigido. O estudante precisou emitir opinião sobre os resultados de Testes de Hipóteses relacionados com determinados pressupostos teóricos sobre os erros presentes nos modelos de Regressão Linear construídos, no contexto do mercado financeiro. O baixo desempenho verificado pode ser reflexo do processo de ensino que vem sendo realizado nos cursos brasileiros de economia, o qual parece ser mais orientado para a técnica matemática e não para uma perspectiva ampla de Letramento Estatístico. Portanto, do ponto de vista pedagógico, há necessidade de implementação de mudanças nas práticas de ensino da Regressão Linear, as quais propiciem um melhor nível de conhecimento conceitual, além de prepararem melhor o profissional economista, diante das novas demandas de letramento exigidas para a cidadania.

**Palavras-chave:** Educação Estatística. Regressão. Ensino Superior. Graduação em Economia.

**Linear regression in the Enade of Economics: an analysis based on Statistical Literacy**

**Abstract:** In this article, the knowledge of Brazilian students on Regression Analysis was analysed, based on the different types of Statistical Literacy skills proposed in Gal's model (2002). For this, the question that presented the worst performance in the main instrument for evaluating Brazilian higher learning was used: the National Student Performance Examination (ENADE). The Exam assesses students according to the content, skills and abilities provided for in the curriculum guidelines of the courses. It was found that the chosen question represented a professional scenario, in which skills with formulas and statistical algorithms were not the main required knowledge. The student had to issue an opinion on the results of Hypothesis Tests related to certain theoretical assumptions about the errors of the built regression models, in the context of the financial market. This scenario may reflect the teaching process that have been carried out in Brazilian economics courses, which seem to be more oriented towards mathematical technique and not towards a broad perspective of Statistical Literacy. Therefore, from a pedagogical point of view, there is a need to implement changes in Linear Regression teaching practices, which provide better student performance, in addition to better preparing the economist professional, in view of the new literacy demands required for citizenship.

**Keywords:** Statistical Education. Regression. University education. Graduation in Economics.

## Regresión lineal en el Enade de Economía: un análisis basado en la Alfabetización Estadística

**Resumen:** En este artículo, se analizó el conocimiento de estudiantes brasileños sobre Análisis de Regresión, a partir de los diferentes tipos de habilidades de Alfabetización Estadística propuestas en el modelo de Gal (2002). Para ello, se utilizó la pregunta que presentó el peor desempeño en el principal instrumento de evaluación de la educación superior brasileña: el Examen Nacional de Desempeño de los Estudiantes (ENADE). Se constató que la pregunta elegida representaba un escenario profesional, en el que las habilidades con fórmulas y algoritmos estadísticos no eran los principales conocimientos requeridos. El estudiante debía emitir una opinión sobre los resultados de las Pruebas de Hipótesis relacionadas con ciertos supuestos teóricos sobre los errores de los modelos de regresión construidos, en el contexto del mercado financiero. Este escenario puede reflejar lo proceso de enseñanza que se vienen realizando en los cursos de economía brasileños, que parecen estar más orientado hacia la técnica matemática y no hacia una perspectiva amplia de la Alfabetización Estadística. Por lo tanto, desde el punto de vista pedagógico, existe la necesidad de implementar cambios en las prácticas docentes de Regresión Lineal, que proporcionen un mejor desempeño de los estudiantes, además de preparar mejor al profesional economista, ante las nuevas demandas de alfabetización que requiere la ciudadanía.

**Palavras-Clave:** Educación Estadística. Regresión. Enseñanza superior. Licenciatura en Economía.

### Introdução

A partir de meados do século XX, observa-se a expansão do uso da Estatística nas mais diversas ciências. Esse avanço, em grande medida, está relacionado a dois importantes fatores: i) proposição de métodos estatísticos inferenciais, notadamente a partir dos trabalhos experimentais de Fisher (1959) e ii) melhoria da capacidade tecnológica para aplicação e desenvolvimento desses novos métodos em diversos campos de investigação.

Como aparente repercussão desse processo no âmbito educacional, a Estatística ganha relevância nos currículos de todos os níveis e modalidades de ensino, em todo o mundo. Assim, no ensino superior é difícil encontrar, atualmente, algum curso de graduação que não possua pelo menos uma disciplina relacionada com algum conteúdo estatístico. Nesse contexto, no Brasil, o curso de Economia é o com maior quantidade de componentes curriculares estatísticos, exceto quando comparado com o próprio curso de bacharelado em Estatística.

Dentro desse contexto, é indiscutível a grande presença do conteúdo da Análise de Regressão (AR) nos currículos dos cursos de Economia. Inclusive, nota-se o desenvolvimento de um campo de pesquisa, relativamente autônomo a Economia, chamado de Econometria.

Em síntese, esse campo de estudo desenvolve e/ou aperfeiçoa métodos estatísticos – relacionados principalmente à Análise de Regressão – para lidar com o trabalho empírico dos fenômenos econômicos. No âmbito dos cursos de Economia, a Análise de Regressão é tratada em uma disciplina específica, geralmente ofertada no final do curso. Não por acaso, essa disciplina chama-se Econometria.

Em paralelo à penetração curricular da Estatística, as perspectivas de suas práticas de ensino e aprendizagem começam a sofrer importantes mudanças, notadamente, a partir dos anos 90, com o surgimento do campo de pesquisa da Educação Estatística. Assim, nas aulas de Estatística, as metodologias de reprodução e memorização de fórmulas e algoritmos matemáticos começam a ceder espaço para uma aprendizagem mais ampla, voltada para a compreensão do uso/utilidade da Estatística, nos mais diversos contextos informativos.

Desse modo, priorizam-se, no ensino, habilidades que permitam ao estudante entender, interpretar e reproduzir criticamente as informações que o rodeiam. A partir de então, o desenvolvimento da Educação Estatística vem sendo pautado, em parte, pela proposição de uma variedade de conceitos e perspectivas teóricas para o ensino da Estatística, os quais possuem, como ponto em comum, a busca de alternativas de inclusão do ensino da estatística, considerando o contexto.

Nessa esteira, Gal (2002) propôs um modelo de Letramento Estatístico (LE), motivado pelas competências necessárias para um adulto posicionar-se diante das informações, a partir de uma postura crítica e investigativa. Para tanto, segundo o autor, seria necessário a utilização de habilidades prévias de leitura e interpretação, conhecimentos matemáticos e estatísticos, crenças, atitudes e noções claras sobre os mais diversos contextos nos quais a informação pode surgir.

Em consonância com essa perspectiva de LE, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DNC) do Curso de Graduação em Economia (BRASIL, 2007), esclarecem que uma das habilidades esperadas de um futuro bacharel em Economia é o “desenvolvimento de capacidade analítica, visão crítica e efetiva comunicação e expressão oral e escrita”. (BRASIL, 2007, p. 3). Além disso, o projeto pedagógico dos cursos de Economia deve englobar tópicos de estudos mais avançados da matemática, da estatística e da econometria.

A despeito disso, diversos estudos internacionais evidenciam, há muito tempo, lacunas de aprendizagem sobre Análise de Regressão (AR), por parte dos estudantes de

Economia (SOWEY, 1983; KENNEDY, 1998; BECKER E GREENE, 2001; BEKKERMAN, 2015; ANGRIST E PISCHKE, 2017; KASSEN, 2019; ARKES, 2020). Em geral, as conclusões dessas pesquisas permitem inferir que o processo de ensino/aprendizagem da análise de regressão parece não estar sendo pautado pela perspectiva do Letramento Estatístico.

No cenário nacional, as investigações ainda são escassas. A maior parte dos estudos identificados, até então, sobre aprendizagem estatística no Ensino Superior identificados, até então, não focam na Análise de Regressão; se debruçam sobre aprendizagem de conceitos básicos da análise descritiva. Além disso, essas análises estão mais voltadas para estudantes dos cursos de administração e/ou contabilidade, os quais possuem, tipicamente, um número bem mais expressivo de matrículas, quando comparados aos cursos de Economia.

Dessa forma, é notória a necessidade de estudos que investiguem a aprendizagem estatística dos graduandos em Economia, em especial, seus conhecimentos sobre Análise de Regressão, considerando essa perspectiva de aprendizagem que supera o simples cálculo e incorpora a utilidade dos mesmos para a compreensão crítica da realidade.

Diante disso, esta pesquisa objetiva analisar o que sabem os estudantes brasileiros de Economia sobre análise de regressão, a partir dos diferentes tipos de conhecimentos/habilidades de Letramento Estatístico propostos por Gal (2002). Para tal, analisou-se os resultados do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE). O ENADE é o principal instrumento brasileiro de avaliação e acompanhamento da aprendizagem do ensino superior. O Exame avalia os estudantes, segundo os conteúdos, competências e habilidades previstos nas diretrizes curriculares dos cursos.

Ressalta-se que este estudo é parte de uma pesquisa maior, a qual está sendo desenvolvida para uma Tese de Doutorado, no âmbito do Grupo de Estudos em Educação Estatística (GREF)<sup>1</sup> vinculado ao Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco. Destaca-se também que uma versão compacta do conteúdo deste artigo foi apresentada na 11<sup>th</sup> ICOTS sob o título “Statistical Literacy on Regression Analysis in Brazilian Economics Courses: How Are Things Going?”

## Letramento Estatístico

<sup>1</sup> <https://ufpepesquisas.wixsite.com/gref>

Nas últimas décadas, um dos paradigmas de pesquisa que vêm animando as discussões no ensino de estatística é o Letramento Estatístico (LE). Para Gal, Grotlüschen, Tout e Kaiser (2020) o Letramento Estatístico abrange as maneiras pelas quais as pessoas lidam com as demandas matemáticas, quantitativas e estatísticas da vida adulta, e é vista como um importante resultado da escolaridade e como uma habilidade fundamental para todos os adultos.

Em 2002, Iddo Gal publicou um artigo no qual apresenta o modelo de LE, estabelecendo as condições para um cidadão adulto tornar-se letrado estatisticamente. O autor define o LE, a partir de duas principais competências:

- a) competência da pessoa para interpretar e avaliar criticamente a informação estatística, os argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos estocásticos, que podem se apresentar em qualquer contexto e quando relevante;
- b) competência da pessoa para discutir ou comunicar suas reações para tais informações estatísticas, tais como seus entendimentos do significado da informação, suas opiniões sobre as implicações desta informação ou suas considerações acerca da aceitação das conclusões fornecidas.

Os componentes do modelo são formados pela articulação de diversos elementos organizados em conhecimentos cognitivos e disposicionais. O componente cognitivo é composto por cinco elementos:

**i) Habilidade de Letramento:** trata a capacidade do indivíduo ler ou escrever informações textuais, além de interpretar as informações oriundas de gráficos e/ou tabelas. Consiste em compreender a informação estatística, a partir de fenômenos e tendências de relevância social e pessoal, tais como: as taxas de criminalidade, indicadores inflacionários, poder de compra do salário; além de transmiti-la com clareza, quando necessário.

**ii) Conhecimento Matemático:** está ligado às habilidades numéricas com os conteúdos matemáticos utilizados na Estatística. Essa necessidade é notória, desde conceitos triviais, como a média aritmética até conteúdos mais sofisticados, tais como a Análise de Regressão. Entretanto, o teórico alerta para o nível de “matematização” da Estatística no ambiente de ensino. O uso enfático da matemática pode “*perturbar o desenvolvimento da compreensão*”

*intuitiva dos principais conceitos estatísticos, os quais, muitas vezes, não possuem representação matemática” (GAL, 2002, p.13).*

**iii) conhecimento estatístico:** este elemento agrega os conteúdos estatísticos básicos necessários para o LE. São tomados como básicos, não pela facilidade de entendimento ou aplicação, mas por serem fundamentais para a compreensão das informações. Nessa perspectiva, Gal propõe uma estrutura de organização hierárquica desses conteúdos em cinco capacidades: (1) perceber porque os dados são necessários e como podem ser produzidos ou seja, remete a necessidade do cidadão conhecer a origem dos dados apresentados em determinada informação, além da consciência, quanto à forma de produção dos dados; (2) familiaridade com conceitos e ideias básicos relacionados à estatística descritiva as habilidades que previnem que o leitor caia em armadilhas e simulacros de notícias verdadeiras; (3) intimidade com conceitos e ideias básicas relacionados às apresentações gráficas e tabulares em seus diferentes níveis de complexidade, suas tipologias gráficas e a capacidade de ir além das informações expostas, interpretando e tecendo conclusões; (4) compreender noções básicas de probabilidade e as várias maneiras pelas quais essas estimativas são apresentadas; (5) entender como o processo inferencial é alcançado, sendo fundamental a compreensão do conceito de amostra para esse processo.

**iv) conhecimento de contexto:** está relacionado ao contexto no qual a informação estatística foi formulada. A interpretação adequada da mensagem por adultos depende de sua capacidade em colocar mensagens em um contexto, conduzindo à reflexão crítica dos dados. Conhecer o contexto defende o usuário de interpretações distorcidas e, principalmente, da veiculação de análises direcionadas, parciais. O autor ressalta a importância de os dados estarem imersos em um “contexto autêntico”, pois os dados reais são válidos, não por sua essência verdadeira, mas por representarem um contexto sensível ao estudante.

**v) questionamento crítico:** refere-se às indagações acerca da informação recebida sob diversos aspectos. Justifica-se pela condição de vulnerabilidade a que os dados/informações estão expostos, como (dis)simular, distorcer, direcionar ou omitir são algumas das possibilidades de “contaminação” existentes.

O Componente Disposicional (ou afetivo), por sua vez, agrega elementos responsáveis por impor ao adulto uma postura ativa, eximindo-o da posição de mero consumidor da

informação. Esse Componente é utilizado pelo autor para agregar três elementos (conceitos) subjetivamente relacionados, porém, distintos: crenças; atitudes e postura crítica.

Gal (2002, 2019) considerou as Crenças como opiniões ou ideias individuais, acerca dos mais variados temas ou sobre si mesmo, como, por exemplo “não gosto muito de matemática” ou “estatística é muito difícil”. O desenvolvimento desse elemento é maturado pelo tempo e pelo contexto cultural no qual o sujeito está inserido. Segundo o autor, a Crença possui pouca flexibilidade, sendo menos suscetível às possíveis mudanças do ambiente externo.

As atitudes, por sua vez, são os reflexos emocionais do sujeito, os quais desenvolvem-se por meio da dualidade positivo/negativo. Podem ser expressas por sentimentos, em relação a objetos, ações ou temas, tais como gosto/não gosto de Estatística. A postura crítica é um elemento derivado do comportamento questionador do adulto letrado. É a capacidade de questionamento diante da informação. Para isso, o cidadão deve desenvolver uma visão positiva de si mesmo como sujeito capaz de raciocinar estatisticamente e probabilisticamente, além de expressar vontade e interesse para ‘pensar estatisticamente’, em determinadas situações.

Por fim, para a manutenção de uma postura crítica (ativa), é importante a realização de análises e argumentos próprios, frente à informação estatística, independentemente de seu nível de idoneidade. Por conta do alto nível de imbricamento colocado pelo autor para esses elementos, há uma dificuldade teórico-metodológica em separá-los razoavelmente. Por conta disso, neste artigo, esses elementos serão tomados em conjunto, representando, assim, um único bloco de competência/habilidade estatística para o Letramento. Serão referenciados, daqui pra frente, por “Elementos de Disposição”.

Isso posto, evidencia-se que os Elementos de Disposição carregam, entre si, um caráter subjetivo/emocional mais forte, que o observado nos elementos do Componente Cognitivo – com traços mais técnicos. Gal et al (2020) alertam que os Elementos Disposicionais não devem ser vistos apenas pelo seu lado potencial negativo. Disposições positivas ou alta eficácia são fundamentais para o engajamento do adulto em sua trilha de aprendizagem estatística.

Em síntese, os elementos disposicionais – intimamente ligados às questões afetivas – são importantes, na Educação Estatística dos adultos, na medida em que “podem afetar (...) na

vontade de chegar à porta da sala de aula, na persistência e realização real. Além disso, (...) podem ter impacto nas atividades e práticas didáticas de Letramento, além das paredes da sala de aula” (GAL et al, 2020, p. 386)

### **Aprendizagem estatística nos cursos de Economia**

A partir de meados do século XX, nota-se maior utilização de técnicas estatísticas avançadas (testes de hipóteses, modelos de regressão, séries temporais...) para explicar e/ou prever os mais variados fenômenos econômicos. Assim, a Estatística passa a ter um importante papel teórico-metodológico para a ciência Econômica. Portanto, estudar o processo de aprendizagem da Estatística nos cursos de Economia não é uma tarefa trivial.

Nesse sentido, são muitas as dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos estudantes de Economia, em todo o mundo. Esse quadro já vem sendo analisado desde os anos de 1980, a partir dos trabalhos seminais de Sowe (1983). O autor já levantava nessa época a ausência de uma aprendizagem significativa para os estudantes de economia norte-americanos. Segundo o autor, o conhecimento não é retido, para além das avaliações formais durante o curso. Falta esforço do professor em demonstrar a utilidade da Estatística e também maior clareza dos conteúdos expostos nos livros-textos (SOWEY, 1983).

Segundo Machado e Silva (2002) esse cenário também é verificado nos cursos de Economia de Portugal e na maior parte dos cursos europeus. Os autores apontam três principais razões para esse quadro: i) necessidade de constante atualização do corpo docente; ii) falta de manuais didáticos adequados; e iii) tendência para a redução da carga horária de estatística nesses cursos.

É evidente que o ensino e a aprendizagem da Análise de Regressão (AR) é um dos principais obstáculos no âmbito dos cursos de Economia. Ao terem contato com conteúdos econométricos, os graduandos já cursaram disciplinas ligadas à matemática, além de todo o escopo da Estatística Moderna (Análise Descritiva, Probabilidade e Inferência). Entretanto, Kennedy (2009) alerta que, contrariamente ao pensamento dos professores, ao final do curso, os estudantes ainda não compreendem os conceitos estatísticos básicos relacionados com a AR.

Kennedy (2009) destaca, ainda, que o ensino da AR nos cursos de Economia norte-americanos baseia-se na mecânica de estimação de modelos e aplicação de testes de hipóteses, e não nos fundamentos do trabalho aplicado, que incluem: i) articulação do problema; ii) limpeza dos dados e iii) especificação do modelo. “Resumindo, o ensino é orientado para a técnica, e não para o problema” (KENNEDY, 2009, p. 386).

Batanero, Gea, López-Martín e Arteaga (2017) reconhecem a dificuldade de ensino da AR, pois o processo de aprendizagem está baseado na compreensão simultânea de múltiplos conceitos estatísticos. Os autores destacam, principalmente: i) distribuição bidimensional das variáveis; ii) dependência/independência funcional iii) covariância e correlação; iv) regressão; v) variável dependente e independente; v) modelo e modelo linear; vi) bondade de ajuste e vii) coeficiente de determinação.

Em pesquisas com cursos de Economia norte-americanos, Becker e Greene (2001) narraram que as aplicações da Regressão com conjunto de dados nas aulas, raramente, estão baseadas em eventos relatados em jornais financeiros, revistas de negócios ou periódicos acadêmicos em Economia, ou seja, não há contexto real. Concluem que “essas aplicações parecem ser situações inventadas com dados inventados, tal como ocorre em livros didáticos, os quais são característicos do ensino do giz e da fala, métodos predominantes em todo o currículo de graduação em economia” (BECKER e GREENE, 2001, p. 2).

Mas quais seriam os motivos para essas ocorrências? Consoante Kennedy (2009), existiriam duas causas principais: i) ensinar estatística é mais fácil sem os dados; e ii) os professores ensinam o que eles gostam de ensinar e o que eles sabem como ensinar, e não o que os alunos precisam.

Angrist e Pischke (2017) argumentam que trabalhar com exemplos reais seria muito mais útil e prático do que insistir na matemática subjacente às Regressões. Aulas contendo aplicação com dados reais são certamente mais propensas a serem retidas do que equações abstratas. Investir em técnicas auxiliares de visualização de dados poderia ser ainda mais eficaz, de acordo com esses autores.

Para Arkes (2019), os conteúdos estatísticos/econômicos nos cursos de Economia dos EUA são ensinados com um rigor teórico exagerado, como se os estudantes fossem defender uma tese de doutorado. Porém, segundo o autor, poucos o farão, de fato. Em verdade, de acordo com dados oficiais de fluxos de matrículas levantados pelo autor, por ano,

menos de 0,2% dos estudantes norte-americanos receberão o título de Ph.D em teoria econométrica.

As características dos manuais de Estatística utilizados nos cursos de Economia, ao redor do mundo, parecem refletir (ou serem a causa) do tipo de ensino ofertado nesses cursos. Em uma análise sobre os livros didáticos de Econometria utilizados por estudantes norte-americanos, Kennedy (2009) relatou o seguinte:

Constantemente, diz-se a respeito dos livros-texto (...) que seus leitores acabam se perdendo, como em uma floresta. Isso é inevitável. A terminologia e as técnicas que devem ser ensinadas não permitem que o texto forneça sentido intuitivo sobre “do que se trata?” e “como isso se encaixa?”. Todos os livros carecem dessa visão geral. Isso não é por falta de tentativa. A maioria dos livros possui excelentes passagens contendo as ideias e interpretações relevantes. (...), mas não causam impacto nos alunos. Por quê? Porque essas ideias e interpretações estão partidas, (...) misturadas com os detalhes técnicos. Em sua luta para acompanhar a notação e descobrir esses detalhes técnicos, os alunos perdem a visão geral tão essencial para um conhecimento real desses detalhes. (KENNEDY, 2009, p 4)

Kassens (2019) caracterizou a aprendizagem estatística dos graduandos em Economia, a partir da abstração matemática, em detrimento da compreensão dos principais conceitos estatísticos relacionados com os conteúdos. Desse modo, segundo a autora, os acadêmicos de Economia, após formados, entram no mercado de trabalho com dificuldades de entender e resolver os diversos problemas práticos demandados pelas empresas. Esse quadro é consequência, dentre outros fatores, da “falta de equilíbrio, ou assimetria, na educação econométrica, entre teoria e prática” (KASSENS, 2019, p. 2).

Nessa mesma linha, Galícia (2018) também aponta para a falta de preparo dos estudantes espanhóis de Economia para as demandas de trabalho contemporâneas. Essas demandas incluem habilidades computacionais e estatísticas com dados cada vez mais volumosos e rápidos, o *Big Data*. Os programas de ensino de Estatística nos cursos insistem com um currículo engessado, não condizente com as tendências mais recentes nos mais diversos tipos de negócios.

Foram relatadas, ainda, fragilidades no ensino econométrico nos cursos de Economia da África. Chiquete (2014) analisou a aprendizagem dos estudantes de Angola, um dos principais centros africanos de estudos e pesquisas econométricas. Nesse contexto, o autor

conclui que o baixo nível de aprendizagem em AR decorre da base matemática/estatística deficiente e da ausência de laboratórios de informática nas Instituições de Ensino.

Em um estudo recente com estudantes chineses de Economia, Agyeman, Sampene, Zhiqiang, Li e Wiredu (2021) constaram que os alunos reconhecem a importância da Estatística para sua formação. Entretanto, a maior parte deles não se sente segura, quanto aos conhecimentos matemáticos e computacionais exigidos, além da falta de compreensão dos conceitos ligados à própria Economia. Além disso, os autores observaram elevados níveis de ansiedade e falta de motivação entre os graduandos de Economia nas aulas de Estatística.

## Material e método

Para este trabalho foi utilizada a edição mais recente do ENADE referente aos cursos de Economia. Essa última edição ocorreu em 25 de novembro de 2018. O Exame foi instituído a partir do ano de 2004, sendo, desde então, elaborado e aplicado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. No caso dos cursos de Economia, foi destinado para 9.580 estudantes brasileiros com expectativa de conclusão do curso para até julho de 2019. Esses estudantes estavam distribuídos entre 195 cursos de graduação em Economia de todo o país.

A prova do ENADE é constituída de duas partes: i) Formação Geral (FG) e Formação Específica (FE). A FG busca avaliar a aquisição de competências, habilidades e conhecimentos essenciais à formação básica esperada de um estudante de nível superior. Desse modo, as questões tangenciam diversos aspectos, tais como: direitos humanos, cidadania, interpretação de textos, imagens, diagramas, gráficos e tabelas. A FE abrange os componentes curriculares específicos dos cursos avaliados. Desse modo, o objetivo principal na FE é aferir as competências e habilidades esperadas para o perfil profissional do estudante, baseando-se, principalmente, nas DNC dos cursos avaliados.

O Exame possui, ao todo, quarenta questões, sendo dez referentes à parte da FG e trinta relacionadas com a FE. Em ambas as Formações, há questões discursivas e de múltipla

escolha (objetivas), distribuídas da seguinte forma: i) FG: duas discursivas e oito de múltipla escolha; ii) FE: três discursivas e 27 de múltipla escolha. A nota final do estudante é calculada somando-se as notas das duas formações, atribuindo-se um peso de 25% para a FG e 75% para a FE. A prova completa pode ser acessada no endereço: [https://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/enade/provas/2018/ciencias\\_economicas.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/provas/2018/ciencias_economicas.pdf).

Após a definição do material a ser utilizado, o próximo passo da estratégia metodológica adotada foi a escolha da questão do ENADE a ser analisada. Para tanto, elegeu-se, dentre as questões objetivas de Estatística, aquela com menor percentual de acerto no Exame. Não por acaso, essa questão relacionou-se com o conteúdo da Análise de Regressão (Questão 33). Tal questão indicava que, após a leitura do enunciado, o estudante deveria escolher apenas uma alternativa correta, a partir de cinco possibilidades apresentadas (distratores).

Concluída essa etapa, buscou-se um caminho para a identificação das habilidades de LE na questão escolhida, a partir da perspectiva do modelo de LE proposto por Gal (2002). Para tanto, tratou-se o enunciado e distratores como uma aproximação de determinada situação profissional vivenciada por um economista. Isso posto, a questão foi analisada a partir do julgamento de todos os distratores, visando identificar um conjunto maior de situações pelas quais o estudante estaria sendo confrontado.

Desse modo, o método proposto não se limitou apenas em identificar as habilidades de LE relacionadas com a alternativa correta, mas, sim, em investigar, pela perspectiva de Gal (2002), o conjunto de possibilidades situacionais colocado diante do estudante, por meio de cada distrator. Nesse arcabouço analítico, considera-se que a escolha da alternativa correta perpassa, possivelmente, pelo acionamento conjunto das habilidades cognitivas e disposicionais do LE colocadas por Gal (2002).

No caso da identificação das habilidades presentes no componente cognitivo do modelo, o processo foi mais imediato para os elementos: Letramento, Conhecimento Matemático, Conhecimento Estatístico e Conhecimento de Contexto, pois estão relacionados com aspectos materiais, de fácil identificação nas questões. Por outro lado, ainda no Componente Cognitivo, o elemento “questionamento crítico” precisou ser analisado sob um esquema interpretativo mais amplo.

Assim, tal elemento foi identificado a partir de aproximações de possíveis confrontos do sujeito (estudante) sobre a qualidade da informação transmitida na questão. Essa análise ancorou-se nos pontos materiais presentes na questão, tais como: i) omissão sobre fonte dos dados; ii) qualidade gráfica; iii) clareza das tabelas; dentre outras.

No caso do Componente Disposicional, o desafio metodológico foi ainda maior, por ser formado, inteiramente, por habilidades de caráter mais subjetivo, ligados ao estudante. Nesse passo, os elementos disposicionais foram identificados a partir de traços comportamentais já conhecidos e que, de certa forma, acabam tangenciando a narrativa de alguns distratores, os quais possuem como destinatários, o próprio estudante. Ou seja, os distratores podem refletir certas posturas e atitudes relacionadas com determinado contexto estudantil/profissional.

Portanto, certos distratores, ou o próprio enunciado da questão, possuem potencial de revelar alguma expectativa sobre crença, atitude ou postura crítica do estudante perante as situações trazidas pela questão, tais como: i) apresentação de um modelo de Regressão sem o respaldo da teoria econômica; ii) afirmações de caráter inferencial sem suporte probabilístico; iii) escolha incorreta de determinado modelo para estudar a relação entre variáveis; iv) narrativas tendenciosas; dentre outras.

Adicionalmente, é importante destacar que, na maior parte das vezes, a identificação dos elementos de caráter crítico/subjetivos presentes no modelo de Gal (2002), nem sempre estiveram relacionados com aspectos positivos. No limite, isso poderia levantar questionamentos sobre a qualidade da questão do ENADE.

Entretanto, do ponto de vista prático, entende-se que a identificação dessas habilidades na questão esteve circunscrita a um esforço interpretativo de verificar se as premissas do Modelo de Gal (2002) podem ser aplicadas nas questões do ENADE. Isso permite que o estudante acerte a questão, mesmo diante de possíveis questionamentos negativos, exceto nos casos em que as habilidades disposicionais sejam vitais para a escolha da alternativa correta.

## Resultados

O caminho para apresentação dos resultados da pesquisa seguiu os seguintes passos: 1) apresentação do enunciado da questão e dos principais aspectos teóricos relacionados com o conteúdo estatístico trabalhado; 2) julgamento da veracidade de cada distrator com as

respectivas justificativas; 3) identificação das habilidades de LE envolvidas na questão, segundo o modelo de Gal (2002) e 4) percentual de escolha dos estudantes, em cada distrator.

### **Apresentação do enunciado e explicação do conteúdo**

A Questão escolhida foi a de numeração original 33 (Figura 1). Essa questão representou a utilização de modelos de regressão no contexto do mercado financeiro. De maneira concreta, relatou-se uma investigação empírica acerca de uma possível relação entre o preço das ações de empresas nacionais e os índices financeiros internacionais.

Para validar tal suposição, investigaram-se as cotações diárias das ações das empresas X e Y e o índice de uma bolsa de valores internacional (Nasdaq). A narrativa foi baseada na construção de um modelo de regressão linear para cada empresa, a fim de avaliar o grau de dependência do preço dessas ações com os índices internacionais. Em adição, avaliou-se a qualidade dos modelos obtidos, por meio do coeficiente de explicação  $R^2$ , além da apresentação de três testes de hipóteses: i) teste para os coeficientes dos modelos; ii) para a ausência de autocorrelação dos erros (Teste de Durbin-Watson); e ii) para presença de homocedasticidade (Teste de White).

Todos esses resultados foram expostos em uma tabela de dupla entrada. Em seguida, foram apresentados cinco distratores, os quais remeteram, exclusivamente, à análise da significância estatística dos Testes de White (TW) e Durbin-Watson (TDW). Esses Testes são utilizados para investigar a aderência do modelo obtido a importantes pressupostos teóricos, relacionados com os “erros” da Análise de Regressão: **homocedasticidade** e **não** autocorrelação. Esses pressupostos são as hipóteses nulas ( $H_0$ ) desses testes, em respectivo. Naturalmente, **heterocedasticidade** e autocorrelação são as Hipóteses Alternativas ( $H_1$ ).

Em apertada síntese, o primeiro pressuposto (homocedasticidade) garante que a variabilidade do erro de previsão da variável dependente ( $Y$ ) seja a mesma, para todos os valores das variáveis independentes ( $X$ ) (variância uniforme). A violação desse pressuposto – nomeada por heterocedasticidade – implica, grosso modo, que as estimativas da variável dependente não possuem validade para todo o domínio da variável independente, comprometendo a eficiência (variância mínima) dos estimadores do modelo. Desta forma, os resultados inferenciais e os testes de hipóteses passam a não ter validade.

Já o segundo pressuposto assevera a independência entre esses erros, no domínio das variáveis independentes. Isso significa que, dado o valor de  $X$ , os desvios de quaisquer dois valores de  $Y$  em relação à sua média não apresentam padrões sistemáticos de comportamento. A violação desse pressuposto pode acarretar em subestimação do erro padrão dos estimadores dos coeficientes das variáveis explicativas, levando a significâncias indevidas desses coeficientes.

Figura 1. Questão 33 – ENADE, 2018

**QUESTÃO 33**

As ações de empresas nacionais podem ter relação com os índices financeiros internacionais. Em busca de evidências empíricas, um analista coletou dados diários das ações de duas empresas brasileiras (empresa X e empresa Y) e estimou os modelos apresentados na tabela a seguir, usando o índice Nasdaq como variável explicativa.

	Empresa X	Empresa Y
Constante	24,39** (4,049)	41,64** (15,351)
Nasdaq	0,003* (0,001)	0,055** (0,006)
Número de observações	64	64
R-quadrado	0,0432	0,5080
Durbin-Watson	0,2047	0,2518
Teste de White	8,0909	4,35153
P valor do teste de White	0,0175	0,1135

\* significância ao nível de 10%.  
 \*\* significância ao nível de 5%.  
 Valores entre parênteses são erros padrão dos coeficientes estimados.

Com base nos resultados apresentados e considerando 5% de significância, assinale a opção correta.

**A** Rejeitam-se as hipóteses de heterocedasticidade e não autocorrelação para ambas as empresas.  
**B** Rejeita-se a hipótese de homocedasticidade para a empresa X e não se rejeita a hipótese de não autocorrelação para a empresa Y.  
**C** Não se rejeita a hipótese de homocedasticidade para a empresa X e rejeita-se a hipótese de não autocorrelação para a empresa Y.  
**D** Não se rejeita a hipótese de homocedasticidade para a empresa X e não se rejeita a hipótese de não autocorrelação para a empresa Y.  
**E** Rejeita-se a hipótese de homocedasticidade para a Empresa X e rejeita-se a hipótese de não autocorrelação para ambas as empresas.

Fonte: INEP

### Julgamento dos distratores

Analisando os distratores da questão, percebe-se em todos eles um direcionamento para a interpretação dos resultados dos testes de hipóteses TW e TDW, já discutidos. Desse modo, o *distrator A* indicou a rejeição das hipóteses de heterocedasticidade e não autocorrelação para ambas as empresas. Essas são as hipóteses alternativas dos Testes de White e Durbin-Watson, em respectivo. Consoante as informações apresentadas na questão, o TW foi significativo (a 5%) apenas para a empresa X ( $p\text{-valor} = 0,0175$ ), indicando, para o modelo obtido, a presença da heterocedasticidade; enquanto isso, o TW para a empresa Y exibiu  $p\text{-valor} = 0,1135$ , indicando rejeição da heterocedasticidade.

No tocante ao TDW, sabe-se que, quanto mais próximo de zero forem os valores das estatísticas de teste, maiores as evidências para a presença de autocorrelação. Isso posto, como as estatísticas de teste dos dois modelos foram próximas a zero (0,2047 e 0,2518), conclui-se pela ausência de autocorrelação para ambos os modelos. Portanto, o distrator foi falso.

O *distrator B* defendeu a hipótese de homocedasticidade para a empresa X e de não autocorrelação para a empresa Y. Para a empresa X, as evidências trazidas pelo modelo apontaram para heterocedasticidade, significativa a 5%, indo de encontro à parte da afirmação do distrator. Quanto à não autocorrelação dos erros do modelo da empresa Y, há evidências amostrais para aceitar a autocorrelação, fato contrário ao que foi afirmado. Portanto, o distrator é falso.

Já o *distrator C* indicou não haver rejeição para a hipótese de homocedasticidade para a empresa X e rejeição da hipótese de não autocorrelação para a empresa Y. Por conta do TW ter sido significativo (a 5%) para a empresa X, houve rejeição da hipótese de homoscedasticidade, contradizendo parte da indicação do distrator 3. Quanto à rejeição da hipótese de não autocorrelação para a empresa Y, a estatística de teste indicou o contrário, ou seja, aceitação dessa hipótese. Então, o distrator foi falso.

O *distrator D* anunciou o seguinte: “não se rejeita a hipótese de homocedasticidade para a empresa X e não se rejeita a hipótese de não autocorrelação para a empresa Y. As afirmações versaram sobre a não rejeição das hipóteses nulas do TW (na empresa X) e TDW (na empresa Y). No primeiro caso, como o  $p\text{-valor} = 0,0175$ , rejeitou-se a hipótese nula desse teste. No segundo caso, o resultado da estatística de teste apontou, igualmente, para a rejeição

da hipótese nula do respectivo teste. Diante dessas informações, o distrator é falso, pois mencionou a não rejeição dessas hipóteses.

Finalmente, o *distrator E* afirmou a rejeição das hipóteses de homocedasticidade para a Empresa X, e de não autocorrelação para ambas as empresas. Com base no p-valor do TW referente ao modelo X, a rejeição da hipótese de homoscedasticidade para X está verdadeira. Quanto à não autocorrelação para ambas as empresas, os resultados das estatísticas de teste próximos a zero, referendam a rejeição da não autocorrelação. Portanto, este distrator foi o verdadeiro.

### Identificação das habilidades de Letramento

O contexto do enunciado da questão almejou, inicialmente, investigar a relação entre indicadores financeiros, por meio da construção de modelos de regressão. Entretanto, os distratores focaram, exclusivamente, nos resultados de dois importantes testes de hipóteses (Durbin-Watson e White), os quais estão associados com dois importantes pressupostos teóricos acerca dos erros: não autocorrelação e homocedasticidade.

Isso posto, as Habilidades de Letramento estiveram associadas com a interpretação da significância estatística desses Testes, a partir de informações dispostas em uma tabela de dupla entrada. Em suma, buscou-se investigar, sob a formulação de hipóteses, se os modelos construídos atendiam aos pressupostos sobre os erros.

Assim, o Conhecimento Estatístico exigido tangenciou, simultaneamente, diversos conceitos relacionados aos modelos de regressão e aos Testes de Hipóteses. O principal conceito esteve relacionado aos pressupostos teóricos relacionados com os “erros” presentes no modelo de regressão: não autocorrelação e variância constante (homocedasticidade). Esses pressupostos, aliados a outros, sustentam a construção das análises inferenciais dos modelos de regressão, garantindo a validade da distribuição de probabilidade das estatísticas de teste.

No tocante ao tipo de Conhecimento Matemático exigido, foi necessário apenas a leitura de números em formato decimal. Nenhuma operação matemática foi exigida.

Em termos dos possíveis questionamentos críticos, notou-se que os modelos estimados apresentaram magnitude de erros acentuadamente diferentes. Isso fica claro na avaliação dos respectivos poderes de explicação, representados pela medida R-quadrado. Desta feita, O R-

quadrado do modelo referente à empresa Y foi mais de 10 vezes superior ao modelo da empresa X, apontando para um melhor nível de ajuste daquele modelo. Entende-se, por isso, que esses modelos não deveriam ter sido comparados.

É possível que o estudante considere, ainda, a possível falta de representatividade das amostras utilizadas, na medida em que foram apurados os preços das ações de apenas duas empresas durante pouco mais de dois meses (64 dias). Sabe-se que o mercado financeiro apresenta intensa variação dos preços das ações, exigindo um maior dimensionamento amostral para o estudo.

Não foram identificadas também informações sobre as características econômicas das empresas pesquisadas (porte, ramo de atuação, faturamento...), o que dificulta uma análise comparativa adequada entre os modelos propostos.

Por fim, a forma de construção dos modelos, a partir de amostras pouco representativas, reproduz postura tipicamente verificada na realização de várias pesquisas, nas quais a variabilidade do fenômeno é negligenciada. Além disso, notou-se a prática comum de considerar os coeficientes de um modelo significativos, apenas com base no p-valor, sem levar em consideração a magnitude dos efeitos sugeridos por esses coeficientes.

Isso fica mais claro, quando se analisa, no modelo de regressão da empresa X, o coeficiente da variável explicativa “Nasdaq”, que foi na ordem de 0,003. Esse valor indica que o impacto da variação de uma unidade no índice Nasdaq sobre o preço das ações da empresa X é de apenas três milésimos de real.

Todas essas análises interpretativas das habilidades de LE relacionadas com a questão 33, sob a perspectiva de Gal (2002), são resumidas no Quadro 1.

Quadro 1– Questão 33: Sistematização das Habilidades de LE, segundo o modelo de Gal (2002) - ENADE, 2018

<b>Aplicação do Modelo de Letramento (Gal, 2002)</b>	
<b>ELEMENTOS DO CONHECIMENTO</b>	
<b>Habilidades do Letramento</b>	- Interpretar resultados de Testes de Hipóteses sobre pressupostos teóricos de modelos de regressão linear, a partir de informações dispostas em uma tabela de dupla entrada.
<b>Conhecimento Estatístico</b>	- Modelos de Regressão linear e seus pressupostos teóricos; Testes de Hipóteses: White e Durbin-Watson ; p-valor
<b>Conhecimento Matemático</b>	- leitura de números decimais
<b>Conhecimento de Contexto</b>	- Mercado Financeiro; Bolsa de Valores; Precificação de ações
	- Não se comparam modelos de regressão com qualidades preditivas diferentes.

<b>Questionamento Crítico</b>	-Falta de informações sobre a representatividade da amostra compromete a validade inferencial dos resultados; -Ausência de informações descritivas relacionadas com a variável dependente dificulta a compreensão dos resultados práticos do modelo de regressão.
<b>ELEMENTOS DISPOSICIONAIS</b>	
<b>(Crenças, Atitudes e Postura Crítica)</b>	- Omissão de informações importantes relacionadas com as variáveis da pesquisa; - Realização de cálculos inferenciais a partir de amostras com pouca representatividade. - Foco maior no p-valor pode levar a consideração de modelos de variáveis com pouco impacto.

Fonte: Elaboração Própria

### Desempenho dos estudantes na questão

Dos 9.580 estudantes que realizaram a prova do Enade do último ano do curso de Economia, foram excluídos 1.816 estudantes que apresentaram nota zero em todas as questões do ENADE, restando para análise 7.764 indivíduos.

A questão em análise foi a possuidora do menor percentual de acerto dentre todas as questões objetivas de Estatística (17,65%), revelando o maior grau de dificuldade dentre essas questões. Em relação à distribuição das escolhas dos distratores errados, houve relativo equilíbrio entre os três mais escolhidos: “B” (21,60%); “C” (24,91%) e “D” (22,27%). Esse resultado pode ser justificado pelas semelhanças das habilidades exigidas em cada um dos distratores (Tabela 1).

Tabela 1– Questão 33: Distribuição das respostas dos estudantes — ENADE, 2018

Posição	Distrator	Frequência	Porcentagem
Acerto	E	<b>1.370</b>	<b>17,65</b>
Erros	C	1.934	24,91
	D	1.729	22,27
	B	1.677	21,60
	A	951	12,25
Inválidos	-	103	1,33
<b>TOTAL</b>		<b>7764</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Elaboração Própria com base nos microdados do INEP

A partir da identificação de todas as habilidades de LE presentes no modelo de Gal (2002) na questão escolhida, é possível observar que a necessidade de cálculos matemáticos

ou o manejo de fórmulas estatísticas não foi a principal demanda cognitiva exigida nas situações representadas pelos distratores. Pelo contrário, a única habilidade matemática expressamente demandada foi a leitura de números decimais. A capacidade interpretativa dos resultados de Testes de Hipóteses para modelos de regressão foi a principal habilidade, estando presente em todos os distratores.

Apesar disso, a referida questão foi a que apresentou o maior nível de dificuldade para os estudantes, conforme já relatado. Por que isso acontece? Existem vários possíveis motivos, entretanto, o mais evidente parece residir no fato de que o ensino estatístico, no contexto da AR, pode estar sendo mais orientado para a técnica, e não para o domínio de importantes conceitos inferenciais.

Um outro ponto que pode ser levantado, o qual também vai ao encontro do que vem sendo relatado, internacionalmente, é o rigor teórico-matemático exagerado no ensino da Regressão, como apontado por Arkes (2019) para os cursos de Economia norte-americanos. Assim, o que pode estar ocorrendo no âmbito dos cursos brasileiros de Economia é um descompasso entre o que é ensinado na sala de aula e o que é exigido pelo ENADE e, conseqüentemente, pelas DCN dos cursos de Economia.

É importante ressaltar que não se negligência, aqui, a importância da compreensão dos conteúdos matemáticos. Longe disso, inclusive, como já foi discutido, o Conhecimento Matemático é uma das habilidades de LE proposta por Gal (2002). Ademais, sabe-se ainda que alguns conteúdos estatísticos mais avançados exigem algum nível de abstração e dependem de fundamentos matemáticos sólidos.

Talvez, por isso mesmo, certas dificuldades em AR apresentadas pelos estudantes de Economia estejam relacionadas também às lacunas no Conhecimento Matemático. Na verdade, como já foi colocado, o problema parece estar no foco dado à matemática nas salas de aula. Apesar da importância declarada do Conhecimento Matemático, entende-se que a ciência Estatística utiliza a matemática numa perspectiva de método, como um (o) caminho para a concretude conceitual. Assim, é mais importante, em termos de aprendizagem, compreender o conceito estatístico, *per si*, e sua importância prática, do que a metodologia matemática envolvida.

Nessa linha de análise, tem-se que a matemática de alto nível (cálculo e álgebra linear) e as provas demonstrativas são desnecessárias e roubam tempo para o avanço do professor

rumo ao mais importante: os conceitos. Nessa visão, “a matemática não ajuda a entender o que acontece quando se mantém outros fatores constantes em um Modelo de Regressão; e não auxilia no reconhecimento das armadilhas e fontes de preconceito” (ARKES, 2019, p. 9)

## Conclusão

Este estudo objetivou analisar o conhecimento estatístico dos estudantes brasileiros de Economia em Análise Regressão, a partir da perspectiva do modelo de Letramento Estatístico de Gal (2002). Para isso, utilizou-se o principal Exame de larga escala da aprendizagem superior brasileira, o ENADE.

Constatou-se que a questão escolhida representou um cenário profissional, no qual habilidades com fórmulas e algoritmos estatísticos não eram o principal conhecimento exigido. O estudante precisou utilizar conceitos estatísticos para emitir opinião sobre os resultados de Testes de Hipóteses relacionados com determinados pressupostos teóricos sobre os erros dos modelos de regressão construídos, no contexto do mercado financeiro.

Foi possível identificar alguns questionamentos críticos, notadamente relacionados com a qualidade amostral e a falta de comparabilidade entre os modelos construídos. Esses aspectos, certa forma, estão associados com a “confiança cega” no modelo econométrico, negligenciando-se a qualidade da amostra utilizada, bem como outros fatores qualitativos.

Ainda que esses elementos disposicionais não guardem vinculação direta com o desempenho do aluno na questão, tomou-se a sua existência sob uma perspectiva mais ampla, cultural. Eles refletem, em linhas gerais, as práticas de ensino que vêm sendo realizadas nos cursos brasileiros de economia. Assim, o fato de apenas 17,65% dos graduandos terem obtido êxito na questão aponta que essas práticas parecem ser mais orientadas para a técnica matemática, não apresentando uma perspectiva ampla de LE, nos termos colocados por Gal (2002).

Portanto, do ponto de vista pedagógico, há necessidade de implementação de mudanças nas práticas de ensino da Regressão Linear, no âmbito da maior parte dos cursos de Economia brasileiros. Essas mudanças, além de melhorarem o nível de desempenho do estudante no ENADE, possuem potencial para preparar melhor o profissional economista, diante das novas demandas de LE exigidas para o futuro.

## Referências

- AGYEMAN, F. O.; AGYEMANG, K. S.; ZHIQIANG, Ma.; LI, M.B.R; WIREDU, J. From Theory to Practice of Promoting Student Interest in Econometrics: application of structural equation model. *International Journal of Development Research*, v. 11, n.11, 2021. 52124-52134
- ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J-S. Undergraduate Econometrics Instruction: Through Our Classes Darkly. *Journal of Economic Perspectives*, 31, 2, 2017. 125-144.
- ARKES, J. Teaching Graduate (and Undergraduate) Econometrics: Some Sensible Shifts to Improve Efficiency, Effectiveness, and Usefulness. *Econometrics*, 8, 3, 2020. 36-43.
- BATANERO, C.; GEA, M. M.; LÓPEZ-MARTÍN, M. M.; ARTEAGA, P. Análisis de los conceptos asociados a la correlación y regresión en los textos de bachillerato. *Didacticae: Revista de Investigación en Didácticas Específicas*, Barcelona, v. 1, n. 1, 2017. 60-76.
- BECKER, W. E.; GREENE, W. H. Teaching statistics and econometrics to undergraduates. *The Journal of Economic Perspectives*, 15, 4, 2001. 169-182.
- BEKKERMAN, A. The role of simulations in econometrics pedagogy. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 7, 2, 2015. 160-165.
- BRASIL. *Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Economia*. Brasília, MEC, 2007.
- CHIQUETE, J. U. S. *Da matemática aos modelos econométricos: Aplicação ao ensino superior Angolano*. 2014. Dissertação (Mestrado em Finanças), Universidade Portucalense, Porto, 2014.
- FISHER, R. A. *Statistical Methods and Scientific Inference*. Endinburgh: Olivier & Boyd, 2nd edition, 1959.
- GAL, I. Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70, 2002. 1-50.
- GAL, I. Towards 'probability literacy' for all citizens. In: Graham A. Jones (Ed.). *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning*, v. 1, 2005. 43-71
- GAL, I.; GROTLÜSCHEN, A.; TOUT, D.; KAISER, G. Numeracy, adult education, and vulnerable adults: A critical view of a neglected field. *ZDM Mathematics Education*, 52, 3, 2020. 377-394.
- GALICIA, R.; The challenges of teaching statistics to undergraduate business and economics students in Spain. *Proceedings of 10<sup>th</sup> International Conference on Teaching Statistics – (ICOTS 10)*, Kyoto, Japão, 2018.



KASSENS, A. L. Theory vs. practice: Teaching undergraduate econometrics. *The Journal of Economic Education*, 50, 4, 2019. 367-370.

KENNEDY, P. E. Using Monte Carlo studies for teaching econometrics. *Teaching Economics to Undergraduates: Alternatives to Chalk and Talk*, 1, 1998. 141-159.

KENNEDY, P. E. *Manual de Econometria*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

MACHADO, J. A. F.; SILVA, J. 50 anos de ensino de econometria em Portugal. *Economia*, 26, 2002. 95-112.

SOWEY, E. R. University teaching of econometrics: A personal view. *Econometric Reviews*, 2, 2, 1983. 255-333.

**Artigo submetido em: 20/11/2022**

**Artigo aceito em: 27/12/2022**