


Aspectos da interpretação de gráficos de estudantes universitários em um ambiente virtual

Aspects of University Students' Graph Sense in a Virtual Learning Environment


Fabiana Chagas de Andrade*

 ORCID iD 0000-0003-4117-8131

Carolina Vieira Schiller**

 ORCID iD 0000-0002-7106-7355

Dione Aparecido Ferreira da Silva***

 ORCID iD 0000-0003-4919-0397

Larissa Pereira Menezes****

 ORCID iD 0000-0002-9669-8073

Alexandre Sousa da Silva*****

 ORCID iD 0000-0002-5573-4111

Resumo

Para romper com o modelo tradicional das aulas de Estatística Básica, em cursos de graduação, buscamos, na literatura sobre letramento estatístico e na educação crítica, suportes para desenvolver uma atividade acerca da interpretação de gráficos, ocorrida em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), como complemento às

* Doutora em Ensino de Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Centro Federal de Educação tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ), Itaguaí, Rio de Janeiro, Brasil. Endereço para correspondência: Colegiado de Engenharia Mecânica. Rodovia Governador Mário Covas, s/n, Santana, Itaguaí, Rio de Janeiro, Brasil, CEP: 23812-101. E-mail: fabiana.andrade@cefet-rj.br.

** Mestranda em Ensino de Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora de Matemática do Colégio Teresiano (Colégio de Aplicação da PUC-Rio), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Marqueês de São Vicente, 331, Gávea, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, CEP: 22451-041. E-mail: carolinaschiller@gmail.com.

*** Mestrando em Ensino de Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Endereço para correspondência: Rua das Orquídeas, 10A, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, CEP: 21941-802. E-mail: aparecidodione123@gmail.com.

**** Licenciada em Matemática pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Endereço para correspondência: Rua Francisco Ricardo Lizandro dos Santos, 65, Jardim Carioca, , Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil, CEP: 2880-355. E-mail: larissapm@id.uff.br.

***** Doutor em Estatística pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor Adjunto da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio), Rio de Janeiro, Brasil. Endereço para correspondência: Departamento de Matemática e Estatística. Av. Pasteur, 458, Urca, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, CEP: 22290-255. E-mail: alexandre.silva@uniriotec.br.

aulas presenciais. Participaram da investigação vinte e três estudantes de Engenharia de uma Instituição de Ensino Superior Pública do Rio de Janeiro. Nosso objetivo foi analisar elementos da compreensão de gráficos em uma atividade que consistia na identificação de gráficos estatísticos incorretos, veiculados pela mídia, seguido da análise da argumentação e interação entre os estudantes sobre esses erros. Os principais resultados evidenciam que elementos do construto *Graph Sense* estiveram presentes nas discussões e que houve ganhos em relação à postura crítica dos estudantes. O AVA foi responsável por facilitar a comunicação, fomentar a participação e melhorar a linguagem escrita, portanto, inferiu-se que iniciativas que envolvem tecnologias digitais e que favorecem a colaboração e interação são importantes para o desenvolvimento do letramento estatístico, mas que tal construção é um processo gradual.

Palavras-chave: Literacia Estatística. Ensino de Estatística. Gráficos Estatísticos. Ensino Superior. Educação Crítica.

Abstract

To break with the traditional model of Basic Statistics classes in Higher Education, we sought on Statistical Literacy and Critical Education to develop an activity about graphic interpretation, which took place in a Virtual Learning Environment (VLE), as a complement to classroom meetings. Twenty-three engineering students from a public higher education institution in Rio de Janeiro took part in the research. Our objective was to analyze elements of graphic comprehension in an activity that consisted of identifying incorrect statistical graphs, conveyed by the media, followed by argumentation and interaction among students about these errors. The main results evidenced that elements of the *Graphic Sense* were present in the discussions and were the goal of the students' critical analysis. The VLE was responsible for facilitating communication, fostering student participation, and linguistic writing, so the use of digital technologies and activities favored by collaboration and interaction are important for statistical development, but such construction is a gradual process.

Keywords: Statistical Literacy. Statistics Teaching. Statistical Graphs. Higher Education. Critical Education.

1 Introdução

Como destacado no documento oficial *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) College Report* (CARVER et al., 2016), resultado de um projeto de elaboração de diretrizes para avaliação e ensino em Educação Estatística, um curso de Estatística Básica é, muitas vezes, o único contato que os estudantes da graduação terão com Estatística durante toda sua formação. Por isso, sugere-se a cuidadosa reflexão sobre as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas durante as aulas.

Devemos levar em consideração que, independentemente do nível do uso da Estatística nas futuras práticas profissionais, os estudantes se tornarão (ou melhor, já são) consumidores de informações estatísticas, uma vez que todos somos *bombardeados* por informações resumidas em gráficos e tabelas por todos os meios de comunicação (CARVER et al., 2016).

É possível perceber que os gráficos estatísticos são as formas mais comuns de apresentação de dados nas mídias. Neles, o apelo visual faz com que, em geral, a imagem seja mais impactante do que os valores apresentados, o que torna essa ferramenta uma grande

candidata a possíveis erros e usos indevidos. Em vídeos, tal fato ainda se soma à sua apresentação durante poucos segundos.

Na investigação de Cavalcanti, Natrielli, Guimarães (2010) constatou-se que 39% dos gráficos analisados, veiculados em mídia impressa, continham erros de proporcionalidade. Isso nos leva a refletir que um gráfico com proporções indevidas pode ser interpretado incorretamente, levando a conclusões errôneas e, até mesmo, a atitudes equivocadas.

É notável que a grande expansão das redes sociais também contribuiu para que as informações, sob a forma de gráficos estatísticos, fossem veiculadas e compartilhadas sem critérios adequados, aumentando o alcance das chamadas *Fake News*¹. Todo esse cenário faz com que a compreensão sobre gráficos se torne ainda mais necessária e urgente.

Conforme consta em recomendações do GAISE, “os estudantes devem tornar-se consumidores críticos de estatísticas veiculadas na mídia popular, reconhecendo se os resultados seguem razoavelmente a partir do estudo e da análise realizada” (CARVER et al., 2016, p. 8). Tal fato é corroborado por Lopes (2004, p. 1), ao defender que “qualquer sujeito tenha a capacidade para compreender e interpretar argumentos estatísticos em textos jornalísticos, notícias e informações de diferentes naturezas”.

Perguntas como: que habilidades os estudantes devem desenvolver em um curso de Estatística Básica? Como as aulas poderiam estar relacionadas à sua futura atividade profissional? Que tipo de consumidores de informações estatísticas apresentadas nas mídias gostaríamos que fossem? Foram pontos chave que desencadearam nossas inquietações e culminaram na condução de um curso diferente do que costumávamos ministrar.

Para este artigo, focamos em uma atividade sobre gráficos, proposta na disciplina de Estatística Básica, nos cursos de Engenharia de Produção e Engenharia Mecânica de uma instituição de Ensino Superior Pública no estado do Rio de Janeiro. Esta ocorreu em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) de um curso ministrado com uso de metodologias ativas. Seu objetivo foi colaborar com o letramento estatístico, bem como favorecer o consumo crítico de informações pelos estudantes.

Nosso objetivo é *analisar os elementos da literacia estatística, especificamente as habilidades na interpretação de gráficos, presentes nos estudantes de Engenharia em uma atividade realizada em plataforma que pode funcionar como AVA, o Edmodo*². Para isso, nos

¹ “Artigos noticiosos que são intencionalmente falsos e aptos a serem verificados como tal, e que podem enganar os leitores” (ALLCOTT; GENTZKOW, 2017 apud DELMAZO; VALENTE, 2018, p. 157).

² O Edmodo é uma empresa de tecnologia educacional que oferece uma plataforma de comunicação, colaboração e treinamento gratuita para instituições educacionais.

baseamos no construto *Graph Sense* (FRIEL; CURCIO; BRIGHT, 2001) e na literatura sobre ensino de Estatística.

2 Considerações a respeito do Ensino de Estatística

Um dos maiores avanços na Educação Estatística foi promovido pela integração entre estatísticos e educadores matemáticos, e teve seu início na década de 1980, por intermédio do projeto *Quantitative Literacy Project*. Sua principal importância foi a necessária diferenciação de abordagens e valores das duas áreas. Embora a Matemática e a Estatística possuam alguns elementos comuns, o professor de matemática que ensina Estatística deve refletir sobre aspectos que são específicos da Estatística, como “a escolha da forma de organização dos dados, a interpretação, a reflexão, a análise e a tomada de decisões” (CAMPOS, 2007, p. 48).

O ensino de Estatística focado nos procedimentos de cálculo e análise falha por não desenvolver a habilidade de pensar estatisticamente. No formato de ensino tradicional, “as pessoas aprendem métodos, mas não como aplicá-los ou como interpretar resultados” (MALLOWS, 1998, p. 2). Em contrapartida, as aulas devem focar no processo, evidenciando o fazer estatística ao invés das fórmulas (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011). Se o ensino for apoiado nas tecnologias digitais, pode motivar os estudantes a aprenderem, já que facilitam a aprendizagem colaborativa e o trabalho em grupos, permitindo que estudantes aprendam uns com os outros e descubram, construam e compreendam ideias ao modelar o pensamento estatístico (LOPES, 2013).

Dentre os objetivos gerais do ensino de Estatística, encontram-se três competências centrais a serem desenvolvidas, o que é destacado por autores como Garfield e Gal (1999), Campos (2007) e Gal (2002): o *pensamento*³, o *raciocínio*⁴ e a *literacia* (letramento) estatística. É possível trabalhá-las separadamente, mas existem atividades que englobam mais de uma competência já que, apesar de distintas, há interseções (DELMAS, 2002). Assim, ao elaborarmos a atividade que é objeto deste artigo, entendemos que estava mais relacionada à

³ Inclui um entendimento de como modelos são usados para representar fenômenos e a escolha das ferramentas estatísticas adequadas para sua descrição e interpretação, dentre outras coisas (MALLOWS, 1998).

⁴ Pode ser definido como maneira pela qual as pessoas raciocinam com as ideias estatísticas e dão sentido às informações estatísticas, ou seja, trabalham as ferramentas e conceitos (na visão de GARFIELD, 2002). Envolve ideias de “variabilidade, distribuição, chance, incerteza, aleatoriedade, probabilidade, amostragem e testes de hipótese” (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 29).

literacia estatística, mas que as outras competências também podem ter sido desenvolvidas, mesmo que não tenham sido focos de nossa análise.

A *literacia estatística* inclui a capacidade de organizar dados, construir e apresentar tabelas e trabalhar com diferentes tipos de dados. De modo geral, abrange, também, um entendimento de conceitos, vocabulários e símbolos, além de um entendimento de probabilidade como medida de incerteza. Na literatura há diferentes definições, das quais consideramos: o entendimento da linguagem estatística e a habilidade de interpretar gráficos e tabelas, compreendendo as informações estatísticas dadas nos meios de comunicação (GARFIELD; GAL, 1999).

Garfield e Gal (1999) também se referem ao estudo dos argumentos que usam a Estatística como referência, ou seja, a habilidade de argumentar usando corretamente a terminologia estatística. Assim, a *literacia* envolve ações, o que torna dinâmica sua natureza. Para Gal (2002), a habilidade de interpretar não pode estar separada da de comunicar, portanto, os estudantes devem aprender a usar a Estatística como evidência nas informações encontradas em sua vida diária como trabalhadores, consumidores e cidadãos.

Podemos dividir a *literacia estatística* em duas componentes: a *cognitiva*, que abarca a *literacia* em geral, o questionamento crítico e os conhecimentos estatístico, matemático e do contexto; e a *disposicional*, que abarca crenças, atitudes e postura crítica (GAL, 2002). Na componente *cognitiva*, como consumidores estatísticos, os cidadãos devem compreender os textos contidos em gráficos e saber argumentar e comunicar seus entendimentos, portanto, a *literacia* em geral é requerida.

Também, é importante entender a probabilidade como medida de incerteza, o que é a margem de erro em um gráfico, dentre outros saberes, que são elementos do conhecimento estatístico. Ainda, o conhecimento matemático é requerido ao compreender frações, porcentagens e eixos que compõem um gráfico. Além disso, conhecer o contexto permite sinalizar possíveis erros, explicar diferenças significativas, dentre outras percepções. Para completar essa componente, habilidades críticas são requeridas ao se questionar o processo de coleta de dados, as possíveis finalidades para apresentação da informação, dentre outras questões.

Na componente *disposicional*, a postura crítica é um desdobramento do questionamento crítico. Se o cidadão consegue transformar seus questionamentos em julgamentos que norteiam suas ações, terá uma postura crítica. Ademais, as crenças e atitudes são elementos construídos em uma sociedade ao longo do tempo. Por meio de tarefas

exploratórias e investigativas, os estudantes tendem a desenvolver essa postura e a construir crenças e atitudes a respeito das informações estatísticas.

Skovsmose (2007) reforça que o componente crítico deve estar presente no ensino de Matemática, e na Estatística não seria diferente. O desenvolvimento das competências do ensino de Estatística está associado à formação de uma cidadania crítica e, portanto, está em consonância com as ideias da Educação Crítica (CAMPOS et al., 2011).

3 As habilidades de interpretação de gráficos estatísticos

Para compreender melhor a interpretação de gráficos no contexto da literacia estatística, Friel, Curcio e Bright (2001) definiram o construto *Graph Sense*, que consiste em uma lista de comportamentos que devem ser usados para caracterizar a natureza da compreensão de um gráfico. Sua presença é demonstrada pelas habilidades:

- 1) Reconhecer as componentes dos gráficos, as inter-relações entre essas componentes, e o efeito que exercem na apresentação das informações do gráfico.
- 2) Falar a linguagem de gráficos específicos ao argumentar sobre a informação apresentada na forma de gráficos.
- 3) Compreender as relações entre uma tabela, um gráfico e os dados que estão sendo analisados.
- 4) Responder a diferentes níveis de questionamento, associados à compreensão de gráficos ou, de modo mais genérico, interpretar as informações apresentadas por meio de gráficos.
- 5) Reconhecer quando um gráfico é mais adequado do que outro no julgamento das questões envolvidas e os tipos de dados que estão sendo representados.
- 6) Estar ciente de seu relacionamento com o contexto, com o objetivo de interpretar para entender o que é apresentado pelos dados no gráfico e evitar a personalização dos dados (FRIEL; CURCIO; BRIGHT, 2001, p. 146, tradução nossa).

Cada tipo de gráfico possui uma *linguagem* associada às suas componentes, e contém dimensões visuais, como linhas; barras (chamados especificadores), que são usados para representar valores de dados; rótulos, como o nome dos eixos, título e as unidades de medida; e o fundo, que inclui cores, grades e figuras. Assim, um dos aspectos da literacia estatística advém do conhecimento do tipo de gráfico, utilizando a nomenclatura de seus componentes específicos na argumentação (FRIEL; CURCIO; BRIGHT, 2001).

Porém, conhecer a estrutura não é suficiente para o entendimento. Saber o modelo de gráfico adequado para apresentar os dados também é uma das habilidades do *Graph Sense*. Friel, Curcio e Bright (2001) exemplificam esse fato: dados representados em um gráfico de setores podem ser dispostos em um gráfico de barras, mas o inverso nem sempre é verdade. Gráficos de linha refletem correlações ou séries temporais que também podem ser

representadas por gráficos de barras, mas gráficos de barras, por convenção, não são usados para correlações.

4 Percorso Metodológico

Segundo Palis (2009), muitos professores universitários vêm conduzindo investigações classificadas como Pesquisa sobre a Própria Prática (PPP), que têm como objeto de estudo suas práticas profissionais, como nosso caso. Nesse tipo de investigação, há ganhos para o professor-investigador, para os estudantes que se beneficiam dessa prática e para outros professores, já que:

O professor pesquisador de sua própria prática alia investigação e ensino: em face de um problema didático, submete-o a exame crítico, resolve-o da melhor maneira possível e divulga sua solução. Esse trabalho beneficia o próprio professor e os alunos, gera conhecimento e desenvolve a cultura profissional da comunidade de referência. (PALIS, 2009, p. 1).

Concordamos que já é tempo de os professores universitários realizarem reflexões sistematizadas sobre seu ensino pois, caso contrário, “a relação com os saberes adquire, com o passar do tempo, a opacidade de um véu que turva nossa visão e restringe nossas capacidades de reação” (TARDIF, 2002, p. 276), o que cria um abismo entre teorias professadas e praticadas. Portanto, desenvolvemos uma investigação de natureza qualitativa para favorecer o consumo crítico de informações e habilidades de interpretação de gráficos.

Por isso, a partir das inquietações sobre o ensino de Estatística e reflexões sobre sua atuação, nos baseamos em recomendações de Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011), Campos et al. (2011), Garfield e Gal (1999), no documento *GAISE College Report* (CARVER et al., 2016) para desenvolver uma atividade para a interpretação de gráficos estatísticos com vistas a compreender aspectos da literacia estatística. São elas: trabalhar com dados reais, estimular a postura investigativa e crítica, utilizar as tecnologias digitais no processo de ensino e favorecer o diálogo e a interação entre os estudantes.

A atividade foi conduzida em uma disciplina de Estatística Básica de uma Instituição de Ensino Superior pública do Rio de Janeiro, ministrada no segundo semestre de 2018, após o trabalho introdutório sobre estatística e a importância da interpretação correta de gráficos. A disciplina era presencial, mas o curso foi desenvolvido no contexto das metodologias ativas, inserindo um AVA por meio do aplicativo Edmodo, em complemento às aulas. Havia vinte e três alunos na turma de Engenharia de Produção e nove na turma de Engenharia Mecânica, de turnos distintos, e todos compartilhavam a mesma sala de aula virtual.

Os dados analisados foram os registros escritos dos estudantes na atividade, coletados no mural do AVA, em conjunto com a observação da professora da disciplina. Vale ressaltar que ela foi uma dentre as diversas tarefas propostas aos estudantes, e teve uma semana de prazo para a realização. A atividade consistiu em três etapas:

- 1) A partir de pesquisa individual, identificar um gráfico que contivesse algum erro e/ou manipulação estatística, com objetivo de incentivar a autonomia e a prática de leitura cuidadosa de gráficos.
- 2) Socializar o gráfico encontrado com o restante da turma no mural do AVA, explicando o erro ou manipulação identificados, com objetivo de fomentar o interesse pelo conteúdo e a análise crítica dos gráficos.
- 3) Contribuir para a discussão de pelo menos um gráfico analisado e compartilhado por outro estudante, de forma a incentivar a colaboração e a troca de leituras.

Dos 23 gráficos apresentados e discutidos na plataforma, escolhemos três para analisar aspectos dos conhecimentos sobre interpretação de gráficos e habilidades da literacia estatística. Os selecionados foram os que tiveram maior número de interações, despertando, assim, maior interesse dos estudantes.

5 Resultados e Discussões

A atividade que analisamos foi a segunda dentre seis solicitadas no primeiro bimestre, das quais deveriam ser realizadas quatro para compor 20% da nota. Logo, a participação foi significativa: 23 de 32 estudantes. Dos 23 gráficos apresentados, catorze eram de barras ou colunas, quatro de setores, quatro de linhas e um infográfico.

Na etapa 1, de acordo com a recomendação de Garfield e Gal (1999), os estudantes devem desenvolver habilidades interpretativas para argumentar, refletir e criticar, além de “desenvolver hábitos de questionamento dos valores, grandezas, dados e informações” (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011, p. 15). Tais habilidades eram necessárias para identificar gráficos com erros, seja em estrutura, componente estatístico ou matemático.

A partir dos resultados da etapa 2, os erros encontrados e analisados pelos estudantes estão relacionados no gráfico (Figura 1). Podemos constatar que, como a maioria dos gráficos selecionados são de colunas ou barras, os principais exemplos de erros e alterações estavam nas escalas e alturas incorretas das barras/colunas. Segundo Ainley (2000), gráficos feitos em computadores são dinâmicos e suas proporções podem ser facilmente alteradas ao se arrastar um dos vértices.

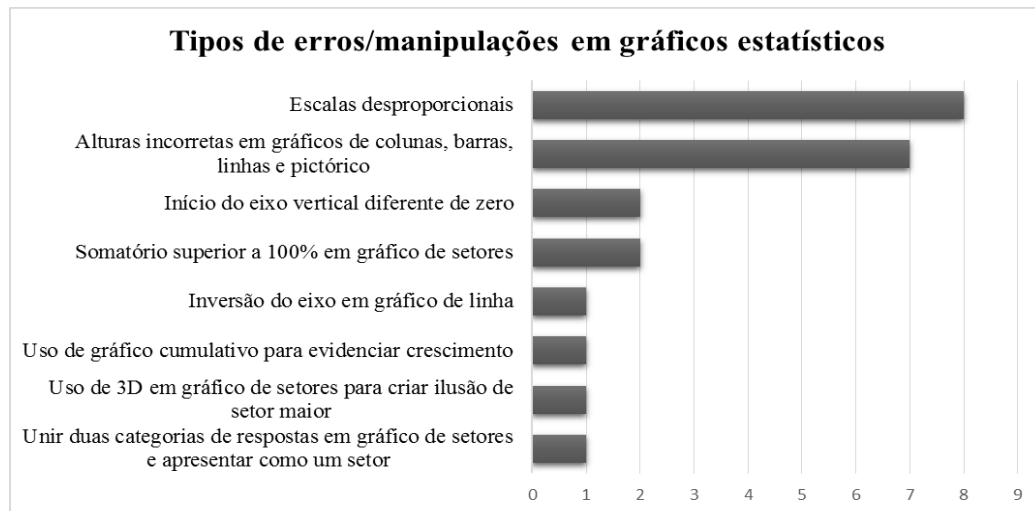


Figura 1 – Gráfico com tipos de erros encontrados nos gráficos pelos estudantes
Fonte: elaborado pelos autores

Apesar de a maior quantidade de erros ocorrerem em gráficos de barras e colunas, os que receberam a maioria dos comentários foram justamente os menos frequentes.

Em relação à comunicação entre os estudantes, além de ser uma recomendação do GAISE (CARVER et al., 2016), pode auxiliá-los na construção do *Graph Sense* à medida que, ao ler a interpretação de outros, alunos compreendem melhor como o conhecimento prévio afeta o entendimento das apresentações de dados (FRIEL; CURCIO; BRIGHT, 2001).

A seguir, apresentamos os três gráficos selecionados, com as respectivas análises de cada estudante que o postou, seguido dos comentários dos colegas. O primeiro (Figura 2), é o gráfico pesquisado pelo estudante Felipe, seguido de sua análise e das interações dos outros estudantes:

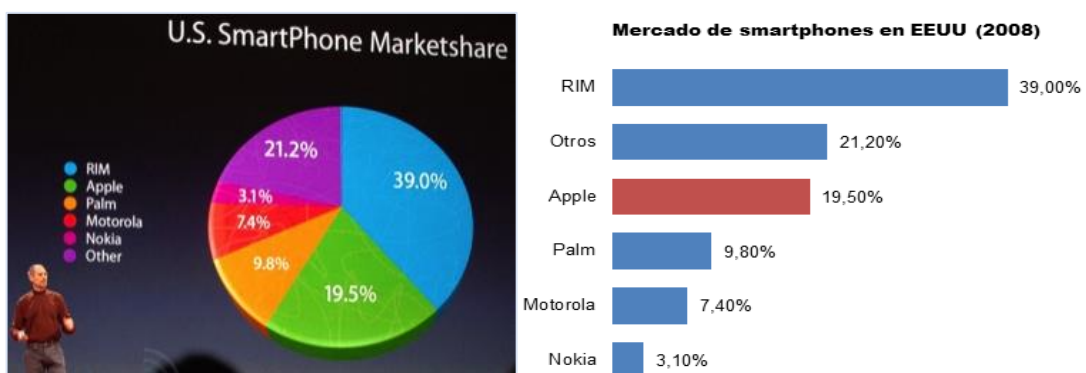


Figura 2 – Postagem de Felipe
Fonte: retirado da postagem do estudante na sala virtual de Estatística⁵

No gráfico abaixo, conforme destaca “El Arte de Presentar”, (o presidente da empresa) usou um gráfico de pizza em 3D em que a fatia da Apple está voltada para o público, o que faz com

⁵ Disponível em: <https://www.elartedepresentar.com/2011/11/4-formas-de-mentir-con-graficos-de-datos-en-una-presentacion/>. Acesso em: 11 jun. 2019.

que ela pareça maior que a fatia outros que se encontram do lado oposto. Assim, através da manipulação visual faz parecer que os produtos da (empresa) estariam em segundo lugar nas vendas, quando na verdade estão em terceiro. Neste tipo de situação o mais adequado seria o uso do gráfico de barras como mostra a outra figura (Felipe, 2018).

Felipe ressalta o uso da perspectiva em gráficos de setores para criar a ilusão de um setor maior, ideia da decodificação visual, e vai além, ao indicar o modelo de gráfico adequado para transmitir a informação, o que é uma das habilidades do *Graph Sense* (FRIEL; CURCIO; BRIGHT, 2001). Sua interpretação demonstra entendimento do componente matemático (porcentagens) e capacidade de avaliação crítica das informações. Além disso, o estudante consegue comunicar seus entendimentos, habilidade da literacia que não pode ser tratada isoladamente da interpretação, por serem correlacionadas (GAL, 2002).

Mirela complementa a análise do colega, mas não traz novas dimensões de análise:

Quanto mais inclinado para trás o gráfico em 3D está, mais dá uma impressão da parte de baixo ser maior. Assim ele pode controlar o quanto ele quer a parte de baixo maior. Tendencioso (Mirela, 2018).

Ela apenas endossa a afirmação da perspectiva, pontuando que, quanto maior a inclinação, maior o efeito de manipulação produzido. A escolha desse gráfico despertou sua atenção para tecer seu comentário. Ao contextualizar os conteúdos estatísticos com atividades que abarcam problemáticas do cotidiano, como a venda de celulares do gráfico apresentado, oportuniza que os estudantes tomem consciência de aspectos sociais, muitas vezes despercebidos (CAMPOS et al., 2011).

Gabriela também interage com Felipe:

A (empresa) é rainha na manipulação de gráficos! Para não mostrar que a queda de vendas é iminente, exibiram um gráfico cumulativo, como explicou a aluna Joana, que mostra todas as vendas que a empresa fez até os dias da exibição (o que já foi comentado em sala), porém o site de notícias esboçou em rosa o que deveria ter sido mostrado (Gabriela, 2018, Figura 3):



Figura 3 – Comentário de Gabriela na postagem de Felipe
Fonte: postagem da estudante na sala virtual de Estatística⁶

O comentário de Gabriela não é uma análise da postagem de Felipe, mas ela traz um novo gráfico que havia sido postado pela estudante Joana, porém com as correções do *site*, e apontando outros gráficos com erros, veiculados pela mesma empresa (Figura 3). Ela posta um gráfico cumulativo, que é sempre constante ou crescente, e sinaliza que outra colega já havia postado o mesmo gráfico, embora sem tal correção.

Isso demonstra que a aluna havia lido as postagens dos outros colegas e, também, que o uso deste tipo de gráfico para criar a ilusão de crescimento havia sido discutido pela professora em sala, o que demonstra seu interesse pelo assunto e ilustra como o AVA pode ser uma boa articulação e um complemento às aulas presenciais. No Edmodo, estimulou-se também a comunicação escrita, em complemento à oral que ocorria em sala.

A esse respeito, para desenvolver a habilidade de comunicação, os estudantes devem ser colocados em situação de explicar e convencer pessoas das suas ideias, seja por via oral ou escrita (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011). Os professores também devem estimular o diálogo e a discussão, o que foi possível devido ao ambiente colaborativo da plataforma, fazendo com que Gabriela ora percebesse a postagem da outra colega com o mesmo gráfico cumulativo, ora o apresentasse como complemento à postagem de Felipe, mesmo que não trouxesse novos elementos à discussão dos erros estatísticos.

A segunda postagem é um gráfico de linha que teve o eixo vertical invertido (Figura 4). Em seguida, temos a análise de Viviane e as interações dos colegas:

⁶ Disponível em: <https://qz.com/122921/the-chart-tim-cook-doesnt-want-you-to-see/> Acesso em: 11 jun. 2019.

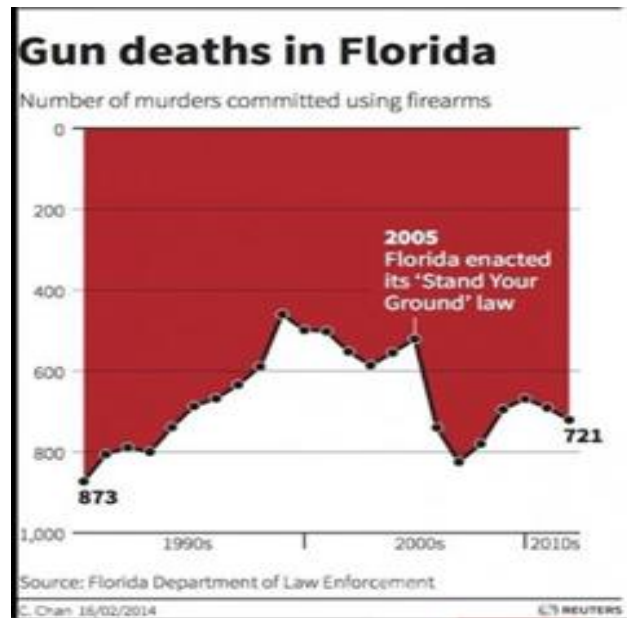


Figura 4 – Postagem de Viviane

Fonte: postagem da estudante na sala virtual de Estatística⁷

À primeira vista, parece que as mortes por arma de fogo diminuiram na Flórida. Mas, um olhar mais atento mostra que o eixo y está de cabeça para baixo, com zero no início e o valor máximo na parte inferior. À medida que as mortes por arma aumentam, a linha se move para baixo, violando uma "convenção" bem estabelecida: valores de y aumentam conforme nos movemos para cima no gráfico. Os mais desatentos acabam não prestando atenção e interpretando o gráfico erradamente. Para mim, caso o gráfico possuísse alguma modificação fora do usual deveria estar bem especificado desde o começo!! (Viviane, 2018).

Viviane percebe que a manipulação advém da mudança de um componente do gráfico. A inversão do eixo transforma crescimentos em decrescimentos, o que viola uma convenção matemática, e o conhecimento matemático é um componente da literacia estatística (GAL, 2002) necessário à interpretação de gráficos. Além disso, a aluna demonstra uma das habilidades do *Graph Sense*, que consiste em reconhecer as componentes de um gráfico, as inter-relações entre essas componentes e, principalmente, o efeito dessas componentes na apresentação do gráfico (FRIEL; CURCIO; BRIGHT, 2001).

A postagem de Viviane é seguida da interação de Luana, a qual Viviane responde:

Como muitos só dão atenção aos valores final e inicial, que sempre estão mais evidenciados, esse tipo de prática acaba alcançando o efeito ilusório desejado. (Luana, 2018).

Exatamente!! E piora ainda mais quando tem alguma informação extra, como no caso dessa frase no meio do gráfico. A mídia se aproveita demais da falta de atenção das pessoas. (Viviane, 2018)

A interação de Luana diz mais respeito às atitudes e crenças na literacia (GAL, 2002), mas revela, também, o entendimento do contexto e elementos do gráfico. O foco de seu

⁷ Disponível em: <http://www.socialex.com.br/graficos-enganosos/>. Acesso em: 11 jun. 2019.

comentário foi na compreensão de que as mídias utilizam intencionalmente artifícios para *mentir* com estatística (HUFF, 2016).

Mônica e David também interagem com Viviane:

Muitas vezes as informações do gráfico, como valores, passam despercebidos; o que é muito marcante é o aspecto visual. Neste exemplo, é evidente que essa é a intenção do autor, manipular o leitor através do aspecto visual (Mônica, 2018).

Com certeza. Um dos maiores exemplos é a cor vermelha que, por ser uma cor quente, acaba atraindo ainda mais a atenção do leitor (Viviane, 2018).

Atraindo a atenção do leitor, essa cor vermelha também parece ajudar muito nessa ilusão, além de evidenciar ainda mais a aparentemente "diminuição" nas mortes por arma de fogo na Flórida (David, 2018).

A comunicação entre os estudantes demonstra a interferência do aspecto visual, por meio da percepção de que isso também é um elemento que pode atrair a atenção do leitor para percepções incorretas. Assim, eles conseguem perceber a importância não só dos elementos numéricos e componentes, como os eixos, mas também das cores. A esse respeito, a compreensão sobre gráficos envolve ser capaz de perceber o que está envolvido na construção de gráficos para estruturar os dados. O que é central é a interação do processo de decodificação visual, a natureza do julgamento das tarefas e o efeito do contexto (FRIEL; CURCIO; BRIGHT, 2001).

A terceira postagem também é um gráfico de setores, como o primeiro (Figura 5). O problema reside no somatório exceder 100%, o que normalmente ocorre em pesquisas em que é permitida a escolha de mais de uma resposta.



Figura 5 – Postagem de Jonas

Fonte: postagem da estudante na sala virtual de Estatística⁸

⁸ Disponível em: <https://nicoleroosewhite.wordpress.com> . Acesso em: 11 jun. 2019.

É muito comum em um gráfico de pizza, os dados não somarem 100%. Isso ocorre geralmente, ao apresentar os dados de uma pesquisa na qual, é permitida mais de uma resposta. Abaixo, segue um gráfico que soma 188%. Os gráficos de pizza são ideais para mostrar proporções, mas não quando usados em situações em que as categorias se sobrepõem (Jonas, 2018).

Nesse caso, o mais ideal seria um gráfico de colunas, já que as respostas não irão adicionar até 100 (Giulia, 2018).

Nessa interação, identificamos que o conhecimento matemático esteve presente, ao ser necessário compreender a impossibilidade de o somatório ser maior que 100%. Além disso, novamente aparece a habilidade do *Graph Sense* de indicar um gráfico mais adequado, o de colunas. A esse respeito, os dados representados em um gráfico de setores podem ser dispostos em um gráfico de barras ou colunas, mas o inverso nem sempre é verdade (FRIEL; CURCIO; BRIGHT, 2001).

Victor e David interagem na postagem de Jonas:

Sem uma legenda explicativa torna-se até confuso (sic) a interpretação dos dados (Victor, 2018).

Eles também aumentam o pedaço de cada fatia, o que faz parecer que a diferença entre eles é maior ainda (David, 2018).

Victor destaca que o contexto e elementos visuais podem tornar confusa a interpretação. David exemplifica a decodificação visual, ao deslocarem os setores dando a ilusão serem maiores e também do contexto (FRIEL; CURCIO; BRIGHT, 2001), ao utilizar o termo *fatias*, que é uma nomenclatura informal, porém específica desse tipo de gráfico. A compreensão visual de áreas, um conhecimento matemático, também se fez necessária para esse entendimento. Segundo Friel, Curcio e Bright (2001) a tarefa de julgar os tamanhos de barras é considerada melhor realizada do que comparar proporções em um gráfico de setores, porque o primeiro requer julgamentos de tamanho e posição em uma escala comum, enquanto o último requer julgamentos de ângulos e possivelmente de área.

Assim, a partir dos cenários das três postagens apresentadas, é possível perceber como a interação entre os estudantes proposta pelo GAISE (CARVER et al., 2016) e estimulada por Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) e Lopes (2013) possibilitou o desenvolvimento dos elementos da literacia estatística e, especificamente, do *Graph Sense*, à medida que novos aspectos eram percebidos por outros estudantes, enriquecendo a discussão. Porém, tratando-se de estudantes do terceiro período da graduação, observamos, ainda, dificuldades em uso de linguagem apropriada.

6 Considerações Finais

A partir das reflexões sobre nossa própria prática e do levantamento de literatura sobre ensino de Estatística e Educação Estatística Crítica, buscamos conduzir um curso introdutório, incorporando recomendações importantes, dentre as quais as que se referem às habilidades da literacia e também do desenvolvimento de uma postura crítica dos estudantes. Uma das atividades conduzidas foi sobre interpretação de gráficos estatísticos, e nosso objetivo foi analisar os elementos da literacia estatística, especificamente da interpretação de gráficos, que estavam presentes nas interações dos estudantes nas três postagens mais comentadas, ocorridas em um AVA.

De acordo com o GAISE (CARVER et al., 2016), é importante que os estudantes interpretem ou critiquem artigos em jornais e gráficos em mídias, para que exerçam seus papéis de cidadãos e de profissionais, de maneira crítica e reflexiva. O exercício de uma cidadania crítica no contexto deste trabalho perpassou pelo estímulo de uma série de ações que incluiu trabalhar com a interação de informações reais por meio de ferramentas estatísticas.

Em complemento às habilidades de literacia, pensamento e raciocínio, devem ser estimulados o trabalho com dados reais em um contexto e com um propósito que, em nosso caso, foi o de descrever possíveis erros e manipulações nos gráficos encontrados nas mídias digitais (CARVER et al., 2016). Além disso, a orientação para que os alunos escolhessem os tipos de gráficos e, conseqüentemente, temas de discussão, pode estimular a autonomia e também a postura ativa tão necessária aos estudantes, principalmente os do Ensino Superior (GUEUDET et al., 2016).

Em relação ao meio no qual a atividade foi conduzida, o Edmodo, proporcionou uma boa interação entre os alunos, estimulando-os a analisar os gráficos propostos pelos colegas. De um modo geral, o entendimento que se pode tirar dessa atividade em um AVA é o desenvolvimento de componentes do *Graph Sense* favorecidos pela interação, como: o uso da linguagem adequada para comunicar entendimentos; a estruturação do texto; a noção de decodificação visual e seu impacto na apresentação dos dados; a escolha do tipo de gráfico adequado; dentre outros. Além disso, estudantes que não se expunham em sala, tiveram facilidade em se posicionar no ambiente virtual e percebemos atitudes democráticas sendo exercitadas durante essas interações. Como complemento, em Andrade, Almeida e Esquinhalha (2019), fazemos uma análise da percepção dos estudantes do curso como um todo, além do papel do AVA na metodologia ativa utilizada.

Outro objetivo da atividade foi trabalhar a postura crítica dos estudantes. Para nós, tal objetivo foi atingido para uma atividade inicial, à medida que essa postura é algo construído ao longo do tempo, e também o *Graph Sense* se desenvolve gradualmente ao realizar tarefas (FRIEL; CURCIO; BRIGHT, 2001). Assim, foram proporcionados subsídios para desenvolver habilidades da literacia estatística.

O fato de um dos estudantes ter comentado, ao final da aula seguinte, que nunca mais olharia para gráficos nas mídias da mesma maneira, é uma evidência disso. Para nós, o aumento do interesse dos estudantes mostra que os conhecimentos adquiridos durante a disciplina foram além da formação técnica, perpassando pela formação cidadã crítica. Também, à medida em que se envolviam com as informações dos gráficos, atitudes sociais foram evidenciadas, valorizando o poder do questionamento por meio da argumentação.

Como limitações da atividade, podemos citar: o baixo número de interações por publicação, visto que tínhamos a mesma quantidade de gráficos postados e alunos para interagir, e a existência de *sites* que reúnem gráficos com erros veiculados na mídia, e que foram utilizados como fontes de pesquisa pelos alunos. Nesse sentido, ao acessar os *sites*, eles encontravam uma lista de gráficos manipulados previamente selecionados, destoando de nosso objetivo inicial, de que o estudante recorresse diretamente ao *site* de um jornal ou outra mídia, buscasse e analisasse os diversos gráficos para encontrar possíveis erros em algum deles. Como alternativa, recomendamos que a atividade seja realizada em grupos, com interações individuais, pois possibilitaria maior número de comentários em cada gráfico, fomentando a discussão. Também, é possível delimitar certa mídia para busca e especificar um intervalo de tempo, evitando que eles recorram aos *sites*.

Em suma, este estudo representa nossos esforços em conduzir um ensino de Estatística mais crítico e focado nos conceitos para os estudantes de Engenharia, sem perder o devido aprofundamento e as conexões necessários às habilidades específicas da profissão, já que temas como as vendas de uma empresa - que apareceram nas postagens - poderão fazer parte da futura atuação dos estudantes.

Apesar de nosso contexto ter sido o Ensino Superior, consideramos que a proposta seria igualmente possível e proveitosa em diversas séries da Educação Básica. Entendemos que há um longo caminho a seguir, e estimulamos que outros professores-pesquisadores conduzam investigações, incorporando tecnologias digitais nos cursos de Estatística de graduações em geral, sempre com viés crítico e atenção às especificidades de cada curso, além de outros níveis de ensino.

Referências

- AINLEY, J. Transparency in graphs and graphing tasks: An iterative design process. **The Journal of Mathematical Behavior**, v. 19, p. 365–384, 2000.
- ANDRADE, F. C.; ALMEIDA, M. V.; ESQUINCALHA, A. C. Percepção de estudantes sobre uma abordagem para o Ensino de Estatística no contexto do Ensino Híbrido. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – ENEM, 13., 2019, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: SBEM, 2019. p. 1-14.
- CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
- CAMPOS, C. R. et al. Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 39, p. 473-494, Ago. 2011.
- CAMPOS, C. R. **A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatística em cursos de graduação**. 2007. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2007.
- CARVER, R. et al. **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE): College report**. American Statistical Association, 2016. Disponível em: https://www.amstat.org/asa/files/pdfs/GAISE/GaiseCollege_Full.pdf. Acesso em: 11 jun. 2019.
- CAVALCANTI, M. R. G.; NATRIELLI, K. R. B.; GUIMARÃES, G. L. Gráficos na mídia impressa. **Bolema**, Rio Claro, v. 23, n. 36, p. 733-751, Set. 2010.
- DELMAS, R. C. Statistical literacy, reasoning and thinking: a commentary. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, s.p. 2002. Disponível em: http://jse.amstat.org/v10n3/delmas_discussion.html. Acesso em 12 set. 2019.
- DELMAZO, C.; VALENTE, J. C. L. Fake news nas redes sociais online: propagação e reações à desinformação em busca de cliques. **Media & Jornalismo**, Lisboa, v. 18, n. 32, p. 155-169, 2018.
- FRIEL, S.; CURCIO, F.; BRIGHT, G. Making Sense of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehension and Instructional Implications. **Journal for Research in Mathematics Education**, New York, v. 32, n. 2, p. 124-158, mar. 2001.
- GAL, I. Adults' Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. **International Statistical Review**, Voorburg, v. 70, n. 1, p. 1-25, abr. 2002.
- GARFIELD, J. The challenge of developing statistical reasoning. **Journal of Statistics Education**, v. 10, n. 3, p. 1-12, 2002. Disponível em: <https://amstat.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10691898.2002.11910676?needAccess=true>. Acesso em 12 set. 2019.
- GARFIELD, J.; GAL, I. Teaching and assessing statistical reasoning. In: STIFF, L. V.; CURCIO, F. R. (orgs.). **Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12**. National Council of Teachers of Mathematics. 1ª ed. Reston: Ed. L. Staff, 1999. p. 207-219
- GUEUDET, G. et al. (Org.). **Transitions in mathematics education: ICME-13 Topical Surveys**. New York: Springer, 2016.
- HUFF, D. **Como mentir com estatística**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2016.



LOPES, C. E. Educação Estatística no Curso de Licenciatura em Matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 901-915, dez. 2013.

LOPES, C. E. Literacia estatística e INAF 2002. In: FONSECA, M. C. F. R. (org.). **Letramento no Brasil: habilidades matemáticas**. São Paulo: Global, 2004. p. 187-197.

MALLOWS, C. The zeroth problem. **The American Statistician**. Alexandria, v. 52, p. 1-9, 1998.

PALIS, G. D. L. R. Pesquisa sobre a própria prática no ensino superior de matemática. In: FROTA, M. C. R.; NASSER, L. (orgs.). **Educação Matemática no Ensino Superior: pesquisas e debates**. Recife: SBEM, 2009. p. 203-221.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica: Incerteza, Matemática, Responsabilidade**. Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez Editora, 2007.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Editora Vozes Limitada, 2002.

Submetido em 16 de Janeiro de 2020.

Aprovado em 22 de Abril de 2020.