

13 - 1 | 2025

Reforço da literacia estatística de futuros técnicos superiores de segurança no trabalho

Strengthening the statistical literacy of future occupational safety senior technicians

Carla Santos

Versão eletrónica

URL: <https://revistas.rcaap.pt/uiips/> ISSN: 2182-9608

Data de publicação: 21-07-2025 Páginas: 12

Editor

Revista UI_IPSantarém

Referência eletrónica

Santos, C. (2025). Reforço da literacia estatística de futuros técnicos superiores de segurança no trabalho. *Revista da UI_IPSantarém*. 13(1), e33431.
<https://doi.org/10.25746/ruiips.v13.i1.33431>

REFORÇO DA LITERACIA ESTATÍSTICA DE FUTUROS TÉCNICOS SUPERIORES DE SEGURANÇA NO TRABALHO

**Strengthening the statistical literacy of future occupational safety senior
technicians**

Carla Santos

Centro de Matemática e Aplicações-FCT-Universidade Nova de Lisboa, Instituto Politécnico de Beja, Portugal

carla.santos@ipbeja.pt | ORCID: 0000-0002-0077-1249

RESUMO

Uma das marcas distintivas do séc. XXI é a relevância dos dados estatísticos na tomada de decisão nas mais diversas áreas da sociedade. Beneficiando dos avanços tecnológicos, os gráficos estatísticos vêm surgido em destaque, afirmando-se como a manifestação estatística mais amplamente usada no quotidiano, quer pela sua essência de linguagem universal quer pelo seu potencial para a organização, apresentação e difusão da informação contida em dados estatísticos. A facilidade com que atualmente se constrói e se divulga um gráfico estatístico, recorrendo às mais variadas aplicações informáticas disponíveis, contrasta, no entanto, com as dificuldades e erros que os indivíduos manifestam ao lidar com estas representações gráficas. Como amplamente descrito na literatura sobre essas dificuldades e erros, as lacunas nas competências de graficacia não se restringe aos indivíduos com reduzida escolaridade, tendo sido identificados em todos os estratos e sectores da sociedade e áreas do saber. No caso dos Técnicos de Segurança no Trabalho (TST), a sua atividade profissional envolve a recolha, organização, análise e reporte de elementos estatísticos relativos à segurança e saúde no trabalho (SST), para dar resposta a uma das obrigações legais dos serviços de segurança e saúde no trabalho das organizações (Lei nº 102/2009 de 10 de setembro, e suas alterações) e comunicação interna das organizações. Assim, a formação para exercício da profissão exige que estes profissionais desenvolvam competências que lhes permitam analisar os dados recolhidos e transmitir de forma rigorosa e clara a informação decorrente dessa análise. Pela relevância que os gráficos assumem no reporte dos dados estatísticos tratados pelos TST, estes profissionais devem estar cientes das potencialidades e limitações destas representações de dados. Visando o reforço da literacia estatística dos estudantes futuros TST, em particular, a sua graficacia, planificámos um seminário/workshop direcionado para a reflexão sobre a utilidade e adequação dos gráficos estatísticos e as recomendações para assegurar a construção de gráficos de qualidade, tendo em consideração a nossa experiência e as recomendações dos estudos que abordam as dificuldades e erros associados ao uso de gráficos estatísticos. Neste trabalho apresentamos as linhas gerais da investigação, assente em pesquisa bibliográfica, que visou a seleção dos conteúdos pedagógicos para um seminário/workshop de duas horas de duração que permitisse reforçar a graficacia dos estudantes. Orientando a investigação para responder a questões relacionadas com a importância dos tópicos a incluir, as competências a trabalhar em cada conteúdo e a contextualização dos conteúdos na futura prática profissional dos

alunos, o produto final surge como uma sequência didática que pretende estimular a reflexão dos alunos sobre a finalidade, utilidade e limitações dos gráficos estatísticos, promover a análise crítica sobre as características dos gráficos estatísticos e dotar os alunos com as competências que lhes permitam a construção de gráficos estatísticos de qualidade, assim como a leitura e interpretação de gráficos presentes nos *media*, em relatórios técnicos, e artigos científicos. Os recursos pedagógicos elaborados envolvem exemplos práticos das mais relevantes recomendações para gráficos estatísticos de qualidade, e uma atividade prática contextualizada na futura atividade profissional dos estudantes.

Palavras-chave: Graficacia, Integridade gráfica, relatórios técnicos.

ABSTRACT

In 21st century data driven world Statistics are essential in decision-making in the most diverse areas of society. Benefiting from technological advances, statistical graphics have stood out as the most widely used statistical manifestation in everyday life, both due to their essence as a universal language and their potential for organizing, presenting, and transmitting the information contained in statistical data. The ease with which a statistical graph is constructed and disseminated, using the most diverse computer applications available, contrasts with the difficulties and errors that individuals manifest when dealing with these graphic representations. As widely described in the literature on these difficulties and errors, weaknesses in skills associated with graphicacy have been identified in individuals from all strata and sectors of society and areas of knowledge, regardless of their level of education. The professional activity of Occupational Safety Technicians (TST) involves the collection, organization, analysis and reporting of statistical elements relating to occupational safety and health (OSH), to respond to one of the legal obligations of the occupational health and safety services of organizations (Law No. 102/2009 of September 10, and its amendments) and internal communication of organizations, therefore, training for the profession requires that these professionals develop skills that allow them to analyze the data collected, draw conclusions and accurately transmit the information resulting from this analysis. Due to the relevance that statistical graphs assume in the reporting of statistical data processed by TST, these professionals must be aware of the potential and limitations of these data representations. With a focus on strengthening the statistical literacy of future TST students, in particular, their graphicacy, and based in our experience and in the recommendations of studies that address the difficulties and errors associated with the use of statistical graphs, we planned a seminar/workshop aimed at reflecting on the usefulness and suitability of statistical graphs and recommendations to ensure the construction of quality statistical graphs. In this work we present the general lines of the investigation, based on bibliographical research, which aimed to select the pedagogical content for a two-hour seminar/workshop that would allow students to improve their graphicacy skills. Guiding the research to answer questions related to the importance of the topics to be included, the skills associated with each content and the contextualization of the content in the students' future professional practice, the final product appears as a didactic sequence that aims to stimulate students' reflection on the purpose, usefulness and limitations of statistical graphs, promote critical analysis of the characteristics of statistical graphs and provide students with skills that allow them to construct quality statistical graphs, and the adequate reading and interpretation of graphs present in the media, in technical reports, and scientific papers. The pedagogical resources developed involve practical examples of the most relevant recommendations for the quality of statistical graphics, and a practical activity contextualized in the students' future professional activity.

Keywords: Graphicacy, graphical integrity, technical reports.

INTRODUÇÃO

Os dados e informação estatística são ubíquos na sociedade do séc. XXI, ocupando um papel relevante na tomada de decisão nas mais diversas áreas da sociedade. Para tal muito contribuem

os avanços tecnológicos que vêm aprimorando as ferramentas de análise de dados, proporcionando novos e mais avançados métodos estatísticos, mas também tornando mais acessíveis e apelativas as ferramentas estatísticas básicas, como, por exemplo, a representação gráfica.

Independentemente da idade, escolaridade ou profissão, todos os indivíduos se deparam com dados e manifestações estatísticas em todos os domínios da sua vida pelo que urge garantir que estejam dotados das competências que lhe garantam a compreensão e uso da informação estatística. Da progressiva e acentuada relevância da Estatística e do volume de manifestações estatísticas a que os cidadãos estão expostos emergiu o conceito de literacia estatística (Gal, 2002).

A popularização do uso de gráficos estatísticos, para os mais diversos fins, é uma das faces mais visíveis da Estatística no quotidiano, tirando partido da sua essência de linguagem universal e do seu potencial para a organização, apresentação e difusão da informação contida em dados estatísticos. Existem, no entanto, evidências de que a leitura, interpretação e construção de gráficos não é tão simples quanto se pressupõe. Investigações sobre as dificuldades e erros que se manifestam quando se lida com gráficos, têm concluído que estes não se restringem aos indivíduos com reduzida escolaridade, tendo sido identificados em todos os estratos e sectores da sociedade e áreas do saber (Glazer, 2011).

A recolha, organização, análise e reporte de elementos estatísticos relativos à segurança e saúde no trabalho (SST) é uma das obrigações legais dos serviços de segurança e saúde no trabalho das organizações, expressas na Lei nº 102/2009 de 10 de setembro (e alterações). Pela natureza estatística dos dados recolhidos e reportados pelos Técnicos de Segurança no Trabalho (TST), para cumprimento dessas obrigações legais e comunicação interna das organizações, é indispensável que estes profissionais estejam dotados das competências que lhes permitam analisar os dados recolhidos e transmitir de forma rigorosa e clara a informação decorrente dessa análise. Em particular, devem estar cientes das potencialidades e limitações dos gráficos estatísticos, para que a inclusão destas representações nos relatórios cumpra a finalidade de resumo e comunicação da informação contida nos dados estatísticos, possibilitando um retrato fiel dos fenómenos e, em última análise, sustentando a tomada de decisão.

Os estudantes futuros TST, que frequentam as unidades curriculares na área da Estatística que lecionamos e que orientamos nos trabalhos condicentes às suas dissertações de conclusão de curso, manifestam dificuldades e equívocos na leitura, interpretação e construção de gráficos estatísticos. Essas dificuldades e equívocos revelam-se, em particular, na seleção e aplicação do gráfico adequado a cada tipo de dados, na identificação da variável em estudo, na contextualização dos valores apresentados num gráfico, e no resumo da informação contida num gráfico. Considerando as recomendações dos estudos que abordam essas dificuldades, e empenhados em promover a literacia estatística, através de uma abordagem à Estatística que vá além da componente puramente matemática dos procedimentos, integrando a contextualização no mundo real, planificámos um seminário/workshop no âmbito do estudo dos gráficos estatísticos.

Ainda que a obrigatoriedade legal dê um sinal evidente da relevância dos dados estatísticos para a gestão da segurança no trabalho, em termos de investigação neste campo ainda não se verifica grande investimento. A nível internacional há, no entanto, alguns trabalhos recentes que têm dado destaque à temática e alertado para a importância de basear em dados a tomada de decisão em segurança no trabalho (p.e. Ouyang et al., 2018, Wang e Wang, 2021).

O presente trabalho resulta da investigação desenvolvida com vista à seleção dos conteúdos pedagógicos de um seminário/workshop com o objetivo de reforçar a literacia estatística dos estudantes, futuros técnicos de segurança no trabalho, em particular a sua grafacacia.

Este trabalho está organizado da seguinte forma.

Na secção seguinte analisamos as definições de literacia estatística e grafacacia, e as competências associadas à leitura e interpretação de dados estatísticos. A secção 3 aborda a complexidade dos gráficos estatísticos, e as dificuldades e equívocos que se manifestam na leitura e interpretação de

gráficos estatísticos. A abordagem metodológica deste estudo é apresentada na secção 4. Na secção 5 são apresentados os resultados da investigação. A secção 6 refere-se às conclusões.

LITERACIA ESTATÍSTICA E GRAFICACIA

Lidar eficazmente com os dados estatísticos requer que os indivíduos sejam estatisticamente literados, ou seja, que estejam dotados de competências que lhes permitam a compreensão da informação contida nesses dados, tal como se pode depreender da análise das diversas definições de literacia estatística disponíveis na literatura. Para sublinhar o foco da literacia estatística na capacidade de interpretação de diferentes representações de dados e de avaliar criticamente a informação estatística, destacamos três dessas definições que nos parecem de grande relevo, por terem sido propostas por autores de referência na área.

Na definição de literacia estatística de Wallman (1993), tal como na de Gal (2000) que abordamos em sequência, fica bem evidente a importância da vertente funcional da literacia estatística. Wallman (1993) estabelece a literacia estatística enquanto capacidade de compreensão e avaliação crítica dos resultados estatísticos que surgem no quotidiano e capacidade de apreciar as contribuições que o pensamento estatístico pode fazer nas tomadas de decisão, sejam públicas, privadas, profissionais ou pessoais. Para Gal (2000) a literacia estatística envolve a capacidade de interpretação e avaliação crítica da informação estatística e dos argumentos baseados em dados, que surgem nos diversos meios de comunicação, e a capacidade de opinar a respeito dessa informação estatística. Numa outra definição relevante de literacia estatística, Garfield & Ben-Zvi (2007) afirmam que a literacia estatística consiste em compreender e usar as ferramentas e linguagem básica da Estatística, o que envolve o entendimento do significado dos termos estatísticos básicos e do uso de símbolos estatísticos básicos, e a capacidade de interpretar diferentes representações de dados.

Pelas evidências da importância que os gráficos estatísticos alcançaram enquanto veículo preferencial de comunicação de informação estatística na sociedade moderna, estabeleceu-se que uma das competências fundamentais da literacia estatística é a leitura e interpretação de gráficos estatísticos (Watson, 2006), tal como expresso na definição de literacia estatística proposta Garfield & Ben-Zvi (2007) e subentendido em muitas outras.

Um outro conceito que vem emergindo no leque de literacias imprescindíveis ao cidadão do século XXI é o de “graficacia”, enquanto sinónimo de literacia gráfica. Proposto inicialmente por Balchin e Coleman, em 1965, para representar a capacidade de comunicação de relações espaciais que não podem ser comunicadas com sucesso recorrendo exclusivamente a palavras ou notação matemática (Balchin & Coleman, 1966), o termo graficacia tem evoluído, adaptando-se aos desafios da sociedade moderna. Uma interessante definição de graficacia, proposta por Aldrich & Sheppard (2000) estabelece a graficacia como “a capacidade de compreender e apresentar informações na forma de esboços, fotografias, diagramas, mapas, planos, tabelas, gráficos e outros formatos bidimensionais não textuais”.

Fica, então, evidente que as competências para a leitura e interpretação de gráficos estatísticos são competências próprias da literacia estatística, mas também da graficacia (Figura 1).



Figura 1: Competências para leitura e interpretação de dados enquanto competências comuns à literacia estatística e grafacacia.

A atratividade dos gráficos para transmissão de informação pode ser justificada, em primeira instância, pelo ditado atribuído ao sábio chinês Confúcio que defende que “uma imagem vale por mil palavras”, contudo, como afirmam Nayak et al. (2016), uma imagem até pode valer mil palavras, mas um gráfico é bem mais complexo que uma imagem. Prova disso são as inúmeras evidências e alertas sobre as dificuldades que muitas pessoas revelam na leitura de gráficos, mesmo os gráficos mais simples (p.e. Glazer, 2011). Para Moore (1998, pp.1257), um dos fatores que explicam a dificuldade de interpretação de gráficos estatísticos é a especificidade do pensamento estatístico, o qual “sendo um artefacto da civilização, não faz parte do nosso equipamento neural natural”.

As competências próprias da literacia estatística são, atualmente, consideradas como cruciais para uma cidadania informada e participativa, o que se traduz em recomendações para que a formação estatística dos indivíduos preste especial atenção ao caráter funcional do ensino da Estatística permitindo que, tal como afirmado por Frankenstein (1998), os indivíduos fiquem cientes de porquê e como a Estatística é útil na compreensão e interpretação do mundo. Duas das medidas direcionadas para o reforço da literacia estatística, e combate à desadequação da formação escolar em Estatística perante uma sociedade repleta de dados, são a aposta em aplicações à vida real e uma abordagem ao estudo da Estatística que não se foque exclusivamente na vertente matemática da Estatística (Gal, 2019). Mais concretamente, o estudo da Estatística deve promover a análise crítica dos dados e suas representações, capacitando os indivíduos para fazer face às informações estatísticas com que se deparam no quotidiano, sendo capazes de as compreender, de argumentar sobre elas, e sustentar nelas a fundamentação de tomadas de decisão (Santos et al., 2023).

Apesar de não serem de hoje os alertas e recomendações para que as abordagens ao estudo da Estatística contribuam para dotar os indivíduos com as competências próprias da literacia estatística, há ainda um longo caminho a percorrer, subsistindo as lacunas na literacia estatística dos indivíduos, como atestam inúmeros trabalhos (p.e. Batanero et al., 1994; Garfield, 2003; Ben-Zvi, Gravemeijer, Ainley, 2018).

A importância dos dados estatísticos para a tomada de decisão no âmbito da segurança no trabalho é crescentemente reconhecida (p.e. Wang et al., 2019, Ouyang et al., 2018). Ainda que seja escassa a literatura sobre as competências da literacia necessária para lidar com dados estatísticos nesse âmbito, nos estudos a que tivemos acesso foi possível reconhecer que a abordagem a essas competências é, frequentemente, enquadrada na literacia da informação em geral, ou seja, numa vertente da literacia um pouco mais ampla que a literacia estatística ou a literacia de dados. Os trabalhos de Wang et al. (2019a, 2019b) constituem, no entanto, uma exceção, abordando a literacia estatística dos técnicos e responsáveis pela segurança no trabalho. Nesses trabalhos, os autores defendem que a implementação de tomadas de decisão em segurança envolve, em simultâneo, a ciência da segurança e a ciência dos dados, alertando para o facto de os responsáveis

pela segurança no trabalho tradicionais poderem não estar qualificados para o novo paradigma da tomada de decisão em segurança baseada em dados.

Para o caso particular das competências relacionadas com o uso de gráficos estatísticos, no âmbito da atividade dos técnicos de segurança no trabalho, a nossa pesquisa na literatura revelou-se infrutífera, contudo parece-nos relevante voltar a destacar os trabalhos de Wang et al. (2019a, 2019b) uma vez que, ainda que não identifiquem as competências relacionadas com o uso de gráficos estatísticos, se refiram à relevância dessas competências quando alertam para a necessidade de os responsáveis pela segurança no trabalho possuírem uma boa literacia de dados, centrada na capacidade de recolha, análise e processamento de dados.

De acordo com Batanero (2019) as competências necessárias para assegurar uma atitude crítica perante a informação estatística têm como base duas componentes: a cultura estatística e o raciocínio estatístico. Transpondo a definição de cultura estatística, Garzón-Guerrero et al. (2021) definem a cultura gráfica como o conjunto de conhecimento necessários para a compreensão e interpretação crítica de gráficos estatísticos e o seu uso quando necessário. No que respeita ao raciocínio estatístico, Garfield (2002) estabelece-o como o tipo de raciocínio que se baseia em conceitos estatísticos, e que envolve, entre outros, a interpretação de representações gráficas de dados estatísticos e de resumos estatísticos, e a justificação e crítica de soluções de problemas.

Assumindo a imprescindibilidade de a formação estatística culminar na capacitação dos indivíduos para uma atitude crítica face aos dados e às representações de dados, no enquadramento da promoção da literacia estatística, as práticas pedagógicas deverão proporcionar um quadro que permita estimular as competências associadas à cultura estatística e ao raciocínio estatístico. Como propõem Ben-Zvi et al. (2019), para as práticas pedagógicas serem bem sucedidas nesse propósito deverão assentar num ambiente de aprendizagem estatística inovador, onde as dimensões que o compõem se articulem (conteúdo, pedagogia, espaço, tempo, tarefas, ferramentas, avaliação, cultura de sala de aula, etc.).

Pretendendo-se dotar os indivíduos das competências necessárias para lidar com gráficos estatísticos e estimular a reflexão sobre essas representações, abraçando as recomendações de Ben-Zvi et al. (2019), enveredamos por práticas pedagógicas em que o estudo das ideias e competências estatísticas essenciais se apresenta em abordagens e tarefas envolventes e não tradicionais, associadas a situações reais, e facilitadoras da argumentação entre alunos e alunos e professor.

DIFÍCULDADES E EQUIVOCOS NA LEITURA, INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS ESTATÍSTICOS

Na literatura é possível encontrar diversos estudos que abordam as dificuldade e equívocos que os indivíduos manifestam na leitura, interpretação e construção de gráficos estatísticos (p.e. Arteaga et al., 2016, Salcedo et al., 2021). Ainda que a maior parte dos trabalhos sobre a temática incidam sobre a leitura e interpretação, uma ideia a reter dos trabalhos que focam (também) a construção de gráficos é a coincidência na maioria das competências exigidas a consumidores e a produtores de gráficos estatísticos. Essa similaridade de competências é retratada na afirmação de Santos et al. (2017) de que a eficácia da transmissão de informação através de um gráfico estatístico está dependente da eficácia do processo de codificação e descodificação de informação que ocorre, respetivamente, nas fases de construção de um gráfico estatístico e da sua leitura e interpretação, ou seja, depende tanto da capacidade de quem lê o gráfico como da capacidade de quem o produz.

No que respeita aos motivos das dificuldades e equívocos na leitura e interpretação de gráficos estatísticos, o cerne é a complexidade dos gráficos enquanto objetos semióticos, e a sucessão de operações que são necessárias para a sua leitura e interpretação (Bertin, 1967). Essa leitura e interpretação procede da descodificação da informação fornecida por cada uma das partes constituintes do gráfico e pelo gráfico enquanto todo, num processo que requer várias tarefas. As tarefas que

Cleveland and McGill (1984) definiram como as tarefas básicas percepções realizadas durante a decodificação da informação de um gráfico envolvem a determinação da posição de pontos (ou elementos) numa escala comum, e em duas escalas não alinhadas, determinação de comprimento, direção e ângulo, e estimativa de áreas, volumes, curvaturas, intensidade de sombreado e intensidade de saturação de cor.

Perante um gráfico, as sucessivas tarefas de descodificação da natureza, localização e características dos seus elementos culminam na atribuição de um significado à informação estatística representada, que pode envolver, entre outros, o resumo da informação contida nos dados, a realização de comparações e a deteção de tendências.

Em função das suas competências, o consumidor do gráfico conseguirá alcançar diferentes níveis de compreensão gráfica. Considerando o grau de abstração exigido, a classificação da compreensão de gráficos proposta por Curcio (1989) organiza-se em três níveis que envolvem a leitura (literal) dos dados, a leitura entre os dados (que integra a interpretação e a compreensão), e a leitura para além dos dados (que integra a extrapolação, previsão ou inferência). Como se depreende desta classificação, a tomada de consciência do significado da informação estatística representada num gráfico “envolve competências associadas aos níveis mais avançados da compreensão de gráficos, sendo necessária, mas manifestamente insuficiente, a simples capacidade de extração de dados do gráfico” (Santos et al., 2017, p.870).

A extração eficaz da informação contida num gráfico requer competências que permitam reconhecer os elementos constituintes do gráfico, avaliar a adequação desses elementos e a influência de cada um deles na transmissão da informação, traduzir as relações estabelecidas entre o gráfico e os dados nele representados, e avaliar a pertinência e adequação do gráfico (Friel, Cursio, Bright, 2001). Debilidades nestas competências conduzem a erros e dificuldades na leitura e interpretação do conteúdo dos gráficos. Alguns dos aspetos que surgem com maior frequência associados aos erros e dificuldades na interpretação de gráficos, identificados nos estudos de Pereira Mendoza & Mellor (1990), Wu(2004), Watson (1997) e Arteaga et al. (2011), são elencados a seguir.

- Confusão entre o valor da variável e a frequência;
- Compreensão dos valores representados nos eixos;
- Compreensão do propósito do gráfico;
- Compreensão do contexto em que surgem os dados;
- Domínio da terminologia adequada à descrição do conteúdo do gráfico;
- Comparação das alturas das barras do gráfico descurando as frequências;
- Deficiente domínio de percentagens, proporcionalidade, etc;
- Erros de cálculo.

A desadequação de um gráfico para a transmissão da informação contida nos dados nele representados pode dever-se tanto à inabilidade do produtor de um gráfico como à propositada manipulação dessa representação. Uma como outra influenciam o processo de descodificação da mensagem transmitida e o significado que o consumidor do gráfico atribui à informação estatística representada. A produção de gráficos de qualidade, que proporcionem uma clara, objetiva e rigorosa transmissão da informação requer o respeito por várias linhas orientadoras (ver, Santos et al., 2023). A violação dessas regras acarreta um contundente prejuízo na utilidade e eficácia da representação gráfica dos dados, desvirtuando aquelas que são as vantagens dos gráficos.

MÉTODOS

A investigação desenvolvida assentou numa pesquisa bibliográfica para fundamentar a seleção dos conteúdos pedagógicos a integrar num seminário/workshop para reforço da literacia estatística de estudantes futuros TST. Como abordado nas secções anteriores, a pesquisa bibliográfica direcionou-se para as competências associadas à literacia estatística e grafacacia, para os níveis que compõem a classificação da compreensão de gráficos estatísticos, para a identificação das dificuldades e equívocos que se manifestam na leitura, interpretação e construção de gráficos

estatísticos, e para as diretrizes para práticas pedagógicas que estimulem as competências associadas à cultura estatística e ao raciocínio estatístico e fomentem a capacitação dos indivíduos para uma atitude crítica face aos dados e às representações de dados. Perante o que identificámos nessa pesquisa, orientámos a planificação da prática pedagógica avaliando “Para que é importante determinado tópico? – Que competências pretendemos ao trabalhar determinado(s) conteúdo(s)? - Como adequar/contextualizar os conteúdos na futura prática profissional dos alunos?”.

RESULTADOS

A investigação culminou numa sequência didática que pretende estimular a reflexão dos alunos sobre a finalidade, utilidade e limitações dos gráficos estatísticos; promover a análise crítica sobre as características dos gráficos estatísticos; dotar os alunos com as competências que lhes permitam a construção de gráficos estatísticos de qualidade, assim como a leitura e interpretação de gráficos presentes nos *media*, em relatórios técnicos, e artigos científicos. Os recursos pedagógicos elaborados incluem uma apresentação Powerpoint que integra, entre outros, exemplos práticos das recomendações propostas por Tufte (1983), Kosslyn (1989), Cleveland (1993) e Fung (2005) para gráficos estatísticos de qualidade, e uma atividade prática contextualizada na futura atividade profissional dos estudantes, envolvendo a análise dos gráficos contidos num relatório de sinistralidade laboral de uma grande companhia portuguesa de transportes.



Figura 2: (Alguns) Slides da apresentação (Powerpoint) “Graficacia em relatórios técnicos”

Os conteúdos abordados na apresentação Powerpoint são descritos na Tabela 2.

Tabela 2

Conteúdos da apresentação Powerpoint

Slide	Conteúdo
1	“Slide de capa”
2	
3	Mudança de paradigma decorrente da evolução tecnológica, com a popularização de ferramentas que permitem gerar todo o tipo de recursos gráficos para comunicar informações, como esquemas, gráficos, diagramas e infografias;
4	

5	Relevância dos dados estatísticos na sociedade moderna, a necessidade de organizar, apresentar e transmitir a informação contida nesses dados, e o papel dos gráficos como instrumento comunicacional.
6	Requisitos básicos para que um gráfico estatístico cumpra a sua finalidade de proporcionar uma visão global de determinado fenómeno, e transmita eficazmente a informação aos seus destinatários.
7	Vantagens e desvantagens dos gráficos estatísticos
8	
9	Competências do produtor do gráfico e competências do consumidor do gráfico.
10	Leitura interpretação e construção de gráficos.
11	Literacia estatística e Graficacia.
12	
13	Obrigatoriedade da recolha, organização, análise e reporte de elementos estatísticos relativos à segurança e saúde no trabalho
14	Contributo dos gráficos estatísticos para a melhoria da eficácia na transmissão de informação.
15	
16	
17	
18	Princípios para a qualidade de um gráfico estatístico, considerando as recomendações, propostas por Tufte (1983), Kosslyn (1989), Cleveland (1993) e Fung (2005).
19	
20	
21	
22	Proposta de atividade de análise dos gráficos estatísticos presentes num relatório referente à sinistralidade laboral numa empresa portuguesa na área dos transportes. Objetivos da atividade: <ul style="list-style-type: none">• Reflexão sobre a adequação das representações de dados;• Análise dos gráficos apresentados no relatório, quanto ao cumprimento dos 11 Princípios Orientadores para Gráficos de Qualidade.
23	
24	
25	Discussão sobre a adequação/desadequação dos gráficos do relatório
26	
27	

Fonte: Elaboração própria

Como complemento à apresentação Powerpoint, foi planificada uma atividade prática de análise dos gráficos estatísticos presentes num relatório referente à sinistralidade laboral numa empresa portuguesa na área dos transportes. Os principais objetivos dessa atividade relacionam-se com a reflexão sobre a adequação e correção das representações de dados nela presentes, considerando os Princípios Orientadores para Gráficos de Qualidade.

CONCLUSÃO

Como estabelecido em diversas definições de literacia estatística, todos os indivíduos devem possuir competências para a compreensão e uso dos métodos e linguagem estatísticos, em particular, para o entendimento dos termos estatísticos básicos, uso de símbolos estatísticos, e interpretação de diferentes representações de dados.

Considerando a importância dos gráficos para transmissão da informação contida em dados estatísticos, e a impescindibilidade de os estudantes futuros técnicos de segurança no trabalho (TST) estarem dotados de competências que lhes permitam lidar eficazmente com os gráficos associados ao reporte dos dados estatísticos no âmbito da segurança no trabalho, desenvolvemos

uma investigação assente em pesquisa bibliográfica para seleção dos conteúdos a abordar num seminário/workshop, dirigido ao reforço da literacia estatística destes estudantes e contextualizado na prática profissional dos TST. O produto final dessa pesquisa converteu-se numa apresentação Powerpoint, envolvendo exemplos práticos das mais relevantes recomendações para gráficos estatísticos de qualidade, entre outros conteúdos, e numa atividade prática de análise crítica de gráficos estatísticos contextualizada na futura atividade profissional dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- Aldrich, F.K., Sheppard, L. (2000) "Graphicacy: the fourth 'r'?", *Primary Science Review*, 64, 8-11
- Arteaga, P., Batanero, C., Contreras, J. M., & Cañadas, G. R. (2012). Understanding statistical graphs: a research survey. *Boletín de Estadística e Investigación Operativa*, 28(3), 261-277.
- Arteaga, P., Batanero, C., Contreras, J. M., & Cañadas, G. (2016). Evaluación de errores en la construcción de gráficos estadísticos elementales por futuros profesores. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 19(1), 15–40
- Batanero, C., Godino, J., Green, D., Holmes, P., & Vallecillos, A. (1994). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547
- Batanero, C. (2019). Statistical sense in the information society. En K. O. Villalba-Condori, A. Adúriz-Bravo, F. J. García-Peñalvo y J. Lavonen (Eds.), *Proceedings of the Congreso Internacional Sobre Educación y Tecnología en Ciencias – CISETC* (pp. 28-38). Aachen, Germany: CEUR-WS.org.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking*, 66, 3-15.
- Cleveland, W. (1993). *Visualizing Data*. Hobart Press
- Balchin, W.G., Coleman, A.M. (1966). Graphicacy should be the fourth ace in the pack. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 3, 23-28.
- Ben-Zvi, D., Gravemeijer, K., Ainley, J. (2019). Design of statistics learning environments. *Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (CERME11), Utrecht University, Utrecht, Netherlands.
- Frankenstein, M. (1998). Reading the World with Math: Goals for a Critical mathematical Literacy Curriculum In E. Lee, D. Menkart, M. Okazawa-Rey (Eds.) *Beyond Heroes and Holidays: A Practical Guide to K-12 Anti-Racist, Multicultural Education and Staff Development*, Washington, DC: Network of Educators on the Americas
- Fung, K. (2005). Junk charts: Recycling chart junk as junk art. Disponível em: https://junkcharts.typepad.com/junk_charts/2005/10/the_selfsuffici.html
- Gal, I. (2000). The numeracy challenge. In *Adult numeracy development: Theory, research, practice*, Ed. I. Gal, pp. 1-25. Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International statistical review*, 70(1), 1-25.
- Garfield, J. B. (2003). Assessing statistical reasoning. *Statistics Education Research Journal*, 2(1), 22-38
- Garfield, J., Ben-Zvi, D. (2007). How students learn statistics revisited: A current review of research on teaching and learning statistics. *International Statistical Review*, 75(3), 372–396.
- Garzón-Guerrero, J., Batanero, C., Valenzuela-Ruiz, S. M. (2021). Sentido estadístico y análisis de gráficos sobre la COVID-19. *Educação Matemática Pesquisa*, 23(4), 54-77

- Glazer, N. (2011) Challenges with graph interpretation: a review of the literature, *Studies in Science Education*, 47(2), 183-210, DOI: 10.1080/03057267.2011.605307
- Kosslyn, S. (1989) Understanding charts and graphs. *Applied Cognitive Psychology*, 3,185–226
- Nayak, J.G., Hartzler, A.L., Macleod, L.C., Izard, J.P., Dalkin, B.M., Gore, J.L. (2016) Relevance of graph literacy in the development of patient-centered communication tools. *Patient Educ Couns.*, 99(3):448–54. pmid:26481910
- Moore, D. S. (1998). Statistics among the liberal arts. *Journal of the American Statistical Association*, 93(444), 1253-1259.
- Ouyang, Q., Wu, C., Huang L. (2018) Methodologies, principles and prospects of applying big data in safety science research. *Safety Science*, 101 (2), 60-71
- Salcedo, A., González, J., González, J. (2021). Lectura e interpretación de gráficos estadísticos, ¿cómo lo hace el ciudadano?. *Revista Paradigma*, 42(Extra 1), 61-88
- Santos, C., Dias, C., Dias, A. (2023). Os Dados Abertos Enquanto Recursos Educativos: Uma Atividade no Âmbito da Formação Superior de Técnicos de Segurança e Higiene no Trabalho. In *Actas de las V Jornadas ScienCity 2022: Fomento de la Cultura Científica, Tecnológica y de Innovación en Ciudades Inteligentes* (pp. 73-76). Universidad de Huelva
- Santos, C., Dias, C., Varadinov, M., Vaz, J. (2017) Statistical literacy: the importance of the basics. *Proceedings of the II International Congress on Interdisciplinarity in Social and Human Sciences*, (pp.867-877) University of Algarve, Faro, Portugal
- Tufte, E. (1983). *The Visual Display of Quantitative Information*, Graphic Press, Cheshire, CT
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching our society. *Journal of the American Statistical Association*, 88(421),1-8
- Wang, B., Wu, C., Huang, L., Kang L. (2019) Using data-driven safety decision-making to realize smart safety management in the era of big data: A theoretical perspective on basic questions and their answers. *J. Clean Prod.*, 210,1595-1604
- Wang, B., Wu, C., & Huang, L. (2019). Data literacy for safety professionals in safety management: A theoretical perspective on basic questions and answers. *Safety science*, 117, 15-22.
- Wang, B., & Wang, Y. (2021). Big data in safety management: an overview. *Safety science*, 143, 105414.
- Watson, J.M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.