

REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS E VARIÁVEIS ESTATÍSTICAS: REFLEXÕES PARA A FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS DE PRODUÇÃO

Geraldo Bull da Silva Junior*
Celi Espasandin Lopes**

Resumo

Neste artigo tem-se o objetivo de verificar de quais formas a Educação Estatística pode contribuir para a formação do engenheiro de produção. Trata-se de pesquisa qualitativo-interpretativa, iniciada com a aplicação de um questionário para mapear o perfil dos estudantes de uma turma de graduação em Engenharia de Produção, em uma Instituição Federal de Ensino da Grande Vitória, Espírito Santo. O processo de análise sobre esse perfil foi elaborado de acordo com a Análise de Conteúdo. Os resultados evidenciam a existência de problemas em relacionar variáveis estatísticas com suas representações gráficas. Como perspectiva teórica de elaboração e desenvolvimento do trabalho, foram observados indicadores oriundos da Educação Estatística, da Filosofia Contemporânea da Comunicação e de elementos da Psicologia ligada a questões de linguagem, considerando dimensões epistemológicas.

Palavras-Chave: Educação Estatística. Ensino Superior. Análise de Conteúdo.

GRAPHICAL REPRESENTATIONS AND STATISTICS VARIABLES: REFLECTIONS ON THE FORMATION OF PRODUCTION ENGINEERS

Abstract

This paper has the objective of verifying in which forms the Statistics Education can contribute to the formation of a production engineer. It is a qualitative and interpretative research. It starts with the application of a questionnaire to map the profile in students in a graduating class in Production Engineering, in a Federal Institution of Education in Vitoria, Espirito Santo. The process of analysis on this profile was prepared according to the Content Analysis. The results show the existence of problems in statistical variables related to their graphical representations. As a theoretical perspective for the development of this paper some indicators were observed, considering epistemological dimensions derived from Statistics Education, Contemporary Philosophy of Communication and elements of Psychology linked to language issues.

Keywords: Statistic Education. Higher Education. Content Analysis.

Introdução

É comum retratar o profissional de engenharia como um indivíduo envolvido em pensamentos lógico-abstratos e debruçado sobre projetos, nos quais podem ser encontrados dados

que requerem tratamento estatístico e, portanto, gerando a necessidade de dominar a Literacia Estatística.

De acordo com o *GAISE¹ College Report* (FRANKLIN, 2005), documento elaborado pela ASA (American Statistical Association - Associação Americana de Estatística), literacia é a capacidade de o aprendiz compreender as ideias fundamentais da Estatística. Seu desenvolvimento inclui a capacidade de entender a linguagem utilizada na comunicação: os termos estatísticos, os símbolos de escrita e os diferentes tipos de gráficos estatísticos.

Assim, essa realidade sobre a Estatística encaminhou a investigação aqui discutida ao realizar-se uma análise do perfil dos componentes de uma turma de Graduação em Engenharia de Produção (abreviadamente EP) em uma Instituição Federal de Ensino da Grande Vitória, Espírito Santo. Este estudo é parte de uma pesquisa de doutorado, cujo objetivo principal é investigar a formação Estatística de estudantes de um Curso Superior na área de EP. O objetivo do presente trabalho é verificar de que formas a Educação Estatística pode contribuir para a formação do engenheiro. Como pano de fundo das discussões, utiliza-se um quadro formado a partir de respostas dadas a um questionário, destinado a levantar o perfil da turma de graduação em EP.

Ao aplicar o questionário, os alunos cursavam Introdução à Estatística, oferecida no terceiro período da graduação em EP, ministrada em trinta horas/aula. O objetivo da aplicação do referido instrumento no início da pesquisa foi obter dados pessoais e verificar o estágio em que os alunos se encontravam frente a determinados conceitos estatísticos.

Sobre a aplicação de um questionário, existem limitações, pois “[...] o dado coletado tende a descrever ao invés de explicar porque as coisas são da maneira que são; o dado pode ser superficial [...]” (MOREIRA; CALEFFE, 2006, p.99). Porém, o motivo de inicialmente aplicar um questionário ao invés de outro instrumento foi que, mesmo considerando uma suposta superficialidade dos dados, a análise das respostas dadas poderia apresentar indícios importantes sobre a composição da turma, como também do perfil escolar de seus componentes.

¹ Curricular Goals and Assessment Challenges in Statistics Education (Metas e Desafios Curriculares de Avaliação em Educação Estatística em Português). RPEM, Campo Mourão, Pr, v.3, n.5, jul.-dez. 2014

A primeira ação foi entregar e recolher pessoalmente cada questionário respondido. Como sequência, delineou-se o perfil da turma, já que uma entrevista individual seria inviável no primeiro momento. Importante observar que as questões foram propositalmente redigidas de forma a não dar margem a divagações, agilizando o processamento e a verificação de que terreno se adentrava. A elaboração dos itens foi feita de tal maneira que, mesmo com a presença de todos no momento do primeiro contato, a verificação das respostas não fosse demorada. O foco da análise incide sobre as respostas referentes às variáveis estatísticas e diferentes formas de representá-las.

A análise de conteúdo foi utilizada para explorar e tratar as respostas dadas às perguntas do questionário, compreendendo-as a partir de convergências e incidências de palavras e frases (BARDIN, 2011). Procurou-se dados explícitos e não explícitos que necessitaram passar por procedimentos metodológicos para a sua interpretação e obtenção de sentidos.

Ao analisar as respostas, seguiu-se o seguinte roteiro: pré-análise, exploração do material e análise dos dados. O primeiro contato com o documento analisado deu-se durante a sua leitura fluente. A leitura torna-se mais precisa conforme emergem as hipóteses sobre o material. Os questionários foram lidos e suas respostas passaram por uma fase inicial de organização objetivando-se fazer as primeiras considerações. Após a primeira organização do material, preferiu-se manter a sequência das respostas do questionário ao invés de realizar a análise pelo conjunto de respostas de cada aluno. A efetivação desse passo deu-se após o agrupamento das respostas de cada questão. A categorização e a análise final das respostas possibilitaram a verificação do perfil dos sujeitos no início da pesquisa.

Pressupostos Teóricos

A análise e discussão das respostas dos alunos foram realizadas a partir de um referencial teórico, no qual foram incluídas ideias de Luria (1986), Friel, Curcio e Bright (2001), Lévy (2006) e Lopes e Coutinho (2009).

Luria (1986) foi um cientista russo que analisou o processo psíquico de compreensão da comunicação verbal, destacando que a compreensão de uma linguagem também passa pelo entendimento de seus sistemas de significações. É importante ter em vista que as construções dos sistemas de significações são exteriores aos indivíduos. Entretanto, eles devem internalizá-las para compreender os sentidos dados às mensagens dos outros membros do seu grupo social. Luria (1986, p. 189) considera “[...] errôneo pensar que a comunicação ou o texto consiste somente em uma cadeia de frases isoladas, separadas, e que, para compreendê-lo, é suficiente compreender o significado de cada frase isolada [...]”. Essa ideia auxilia a compreensão sobre a necessidade de compreender o contexto daquilo que se tenta comunicar.

A perspectiva de Luria (1986) relaciona-se ao ensino de Estatística pelo fato dessa Ciência de Análise de Dados estudar sempre os números em um determinado contexto, o que gera a complexidade da aprendizagem de uma linguagem estatística a qual se mobiliza pelas suas formas de obter e expressar resultados que se constituem em um conjunto de elaborações de terceiros, externas ao aprendiz e que por ele devem ser, de alguma forma, internalizadas. Essa mobilização é essencial para que ocorra a comunicação via conhecimento estatístico.

Analogamente à ideia defendida pelo autor russo em relação à compreensão de palavras, frases e significados inseridas em um texto, a compreensão dos significados atribuídos às situações de trabalho com Estatística também passa pelo entendimento de redes de significações, que são de elaboração externa ao aprendiz dessa disciplina. Assim como existem motivos que levam à redação de um texto, também existem motivos para elaborar diferentes representações em Estatística. Da mesma forma que é complexo elaborar e compreender enunciados redigidos em determinada língua, também existe uma complexidade de significados por trás da escrita e da compreensão de situações que utilizam a Estatística como veículo de expressão.

Friel, Curcio e Bright (2001) são referenciais importantes pelo fato de terem reunido pontos de vista dos professores de Estatística em relação às formas de tratar os gráficos. Os autores identificaram fatores críticos que influenciam a compreensão dos gráficos, que são: finalidades de utilização dos gráficos, características das tarefas a serem resolvidas, características da disciplina em si e as características do leitor dos gráficos. Eles sugerem que

esses fatores podem facilitar ou dificultar a compreensão de diferentes tipos gráficos, o que demandaria a diversificação de estratégias para a abordagem didática do tema, tanto em contextos de ensino de Matemática quanto de Estatística.

Também existem outros fatores relevantes, tais como: distorção da percepção de áreas e volumes; dificuldades na compreensão da espessura e comprimento de linhas; problemas com a interpretação da orientação dos eixos; dificuldade de analisar as figuras apresentadas nas representações gráficas. Logo, o tipo de dado, o tamanho do conjunto de dados, o comportamento da sua variação e as formas de representação também influenciam a compreensão dos gráficos. A contextualização do tema ensinado e dos dados expostos são importantes para a compreensão e a aprendizagem como um todo. Eixos distintos apresentam dados com significados diferentes e fazem da interpretação dos significados mais um problema para o leitor. A escala do gráfico também é capaz de afetar a leitura e interpretação de dados. Características individuais como a capacidade pessoal de raciocinar abstratamente o conhecimento adquirido e a experiência matemática acumulada também influenciam a leitura dos gráficos. A compreensão que o indivíduo tem do contexto em estudo também contribui na interpretação dos dados representados graficamente. Quantidades de itens analisados, categorias estudadas, complexidade dos dados e o fato deles serem discretos ou contínuos, por exemplo, podem facilitar ou dificultar a leitura, a interpretação e a confecção de gráficos. Também não é possível ser preciso ao interpretar os dados sem que se tenha um significativo nível de compreensão do contexto de sua elaboração. Também é necessário o aluno ter clareza das questões que deve resolver a partir dos dados que estiver de posse. A leitura de gráficos extraídos de diferentes meios de comunicação é um elemento capaz de auxiliar no desenvolvimento da capacidade de julgar dados já processados por outros. Trocar experiências de interpretações com outros alunos também pode colaborar para melhor compreender os dados organizados a partir de representações tabulares e gráficas.

Outro aspecto importante a se considerar no ensino da Estatística é o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) para dinamizar a análise de dados, objetivando facilitar a exploração e a experimentação com a modificação de diferentes tipos de gráficos. Analisar

gráficos já prontos pode ajudar a desenvolver o pensamento flexível devido às possibilidades de estabelecer interações entre dados e representações gráficas.

Lévy (2006) trata da complexidade inerente à elaboração de conhecimento, considerando a importância do grupo social e a utilização de diferentes tecnologias, analisando a presença destas sob a visão da Filosofia Contemporânea da Comunicação. Essa presença vai além do registro de saberes acumulados e faz da aplicação da TICs um instrumento útil para desenvolver conhecimento que será legado às futuras gerações. As tecnologias utilizadas ao elaborar conhecimento também influenciam as formas pelas quais um grupo social desenvolve a sua inteligência. Além disso, a ideia de distinguir radicalmente sujeito e objeto é outro aspecto que é importante contrapor. As relações do sujeito com o objeto não estão livres das influências de diferentes linguagens, das formas de captar os dados, armazenar informações e dos modos pelos quais o conhecimento é elaborado.

Cabe destacar que desenvolver o pensamento não é obra isolada de um indivíduo, mas resulta de uma elaboração coletiva, pois “[...] não sou ‘eu’ que sou inteligente, mas ‘eu’ como grupo humano no qual sou membro, com minha língua, com toda a herança de métodos e tecnologias intelectuais [...] fora da coletividade, ‘eu’ não pensaria” (LÉVY, 2006, p. 135, grifos do autor). Assim, contrariamente ao que se pensa em relação ao conhecimento científico moderno, a evolução do conhecimento não se dá de forma meramente individual. Ao contrário, ela ocorre em meio a complexas redes de elaborações coletivas quando se usam diferentes tecnologias, gerando continuamente novos significados para relacionar diferentes objetos. Essa permanente metamorfose das redes faz com que o conhecimento esteja em contínua transformação, pois, com a ocorrência de diversas modificações, novos significados formulados possibilitam estabelecer novas conexões, originando novos nós em uma rede cuja tessitura não termina.

As relações entre sujeito e objeto influenciadas por diferentes linguagens é um importante aspecto do pensamento de Lévy (2006) que pode ser associado ao que foi discutido por Luria (1986). Os dois autores consideram que compreender um objeto por meio de uma linguagem resulta de elaboração coletiva. Na formulação de elementos necessários à comunicação e

compreensão de mensagens por meio de e uma linguagem o indivíduo está envolvido em relações complexas e desenvolvidas coletivamente. No caso, o “eu” coletivo de Lévy necessário ao desenvolvimento da linguagem e de meios da compreensão de enunciados atua construindo sistemas de significações que, simultaneamente exteriores ao indivíduo, serão internalizados com objetivo de compreender os sentidos das mensagens movimentadas por um grupo social.

Compreendemos que as considerações de Friel, Curcio e Bright (2001) sobre o uso de tecnologias de informação e comunicação e a dinâmica dada à análise de dados se entrelaçam ao que pensam Luria (1986) e Lévy (2006). Explorar, experimentar e modificar gráficos, ajudam a promover discussões de diferentes experiências na elaboração e interpretação de representações gráficas. Essas discussões também podem contribuir para internalizar e disseminar sistemas de significações exteriores aos alunos, desenvolvendo a coletivamente inteligência, alcançando a flexibilidade de pensamento por meio de diferentes interações.

Complementando nosso quadro teórico, nos remetemos à Lopes e Coutinho (2009) ao discorrerem sobre formas fragmentadas de ensinar Estatística, principalmente no que diz respeito à utilização de gráficos e tabelas. Segundo as autoras, na maioria dos textos de livros dedicados à introdução ao conhecimento estatístico básico:

[...] a leitura dos gráficos limita-se a uma leitura dos eixos para responder questões específicas, sem a preocupação de levar o aluno a uma interpretação do que efetivamente foi representado naquele gráfico, em termos de variação em um conjunto de dados observados. Alguns enfocam as medidas estatísticas apenas como cálculos matemáticos isolados, sem uma preocupação em também relacionar, interpretar essas medidas (LOPES; COUTINHO, 2009, p.61).

Dessa forma, ao iniciar nova etapa do estudo de Estatística, existem estudantes que chegam aos cursos de nível superior após a exposição a esse tipo de fragmentação, trazendo consigo conceitos mal elaborados e concepções errôneas do que seja essa disciplina.

A discussão levantada em relação à fragmentação do pensamento converge com a ideia de Luria (1986) sobre a importância de compreender as construções dos sistemas de significações exteriores aos indivíduos. A limitação do ensino de Estatística apenas à leitura e interpretação de elementos particulares gráficos em detrimento de outros complexos com objetivo de apenas RPEM, Campo Mourão, Pr, v.3, n.5, jul.-dez. 2014

responder a questões específicas é um fato a destacar. Isso pode causar sérios prejuízos à internalização de outros elementos necessários à compreensão de sentidos de uma linguagem utilizada por diferentes membros de um grupo social. Existe outro aspecto a analisar sobre esses prejuízos: eles podem ser estendidos ao desenvolvimento coletivo de sentidos dados a diversos objetos, quando postos em relação com um sujeito e mediados por diferentes linguagens, utilizadas em um mesmo tempo e local. Por último, o desenvolvimento do pensamento e da inteligência como uma obra coletiva também pode ser prejudicado.

Contexto da pesquisa e análise de dados

Apesar de a turma ser oficialmente composta por trinta e cinco alunos, o questionário foi respondido por apenas vinte. No dia do preenchimento do questionário para levantamento do perfil estudantil, alguns alunos não compareceram à aula devido ao fato de, na véspera, participarem de uma das manifestações de junho de 2013.

Inicialmente, pela análise das respostas, foram levantadas a faixa etária, a escolaridade anterior à entrada no curso de EP e o significado pessoal atribuído à Estatística. Dois indivíduos escreveram de forma errada o ano de nascimento (escrevendo 2013) e a tabela 1 a seguir resume o perfil de idade dos que responderam ao questionário.

Tabela 1: Resumo da faixa etária dos respondentes

Ano de nascimento	1981	1986	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Número de indivíduos	1	1	1	2	4	1	3	5	1
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	19 ²

Fonte: Autores

² Lembrando que dois alunos assinalaram 2013 como ano de nascimento, o total de respondentes é 21.
RPEM, Campo Mourão, Pr, v.3, n.5, jul.-dez. 2014

Com exceção de um indivíduo que escreveu o período cursado de forma ilegível, verificou-se que na época os demais declararam serem alunos de terceiro período. Ao verificar a escolaridade anterior à entrada na Graduação em EP, constatou-se que dezoito indivíduos responderam não ter passado por um curso superior antes do atual. Entre os que responderam sim, um estudou Tecnologia em Redes de Computação, um cursou Tecnologia em Petróleo e Gás e um chegou a cursar Economia, desligando-se do curso sem tê-lo completado.

Treze responderam não ter passado por curso técnico antes da EP e, entre os que responderam sim, temos um estudante para cada área a seguir: Administração, Informática Industrial, Segurança do Trabalho e Estradas. O aluno que passou pelo curso de Estradas saiu para cursar o terceiro ano em outra instituição e se preparar para o exame vestibular. Dois estudantes cursaram técnico em Mecânica e em Eletrônica. Sobre o Ensino Médio cursado, não houve registro de aluno que tenha passado pela modalidade EJA. Dezesseis indivíduos responderam sim à pergunta sobre o estudo de Estatística no Ensino Médio. Os demais disseram não.

Dados técnicos específicos também foram levantados, tais como:

- ✓ Diferenciar variável qualitativa de variável quantitativa e citar um exemplo de cada tipo de variável.
- ✓ Diferenciar variável discreta de variável contínua e citar um exemplo de cada tipo de variável.
- ✓ Dentre os modelos usuais de gráficos estatísticos, quais o aluno julgava melhor adaptado à descrição de variáveis qualitativas e os que melhor se adaptavam à descrição de variáveis quantitativas.
- ✓ Dentre os modelos usuais de gráficos estatísticos, quais o aluno julgava melhor adaptado à descrição de variáveis contínuas e os que melhor se adaptavam à descrição de variáveis discretas.

Analisando as respostas dadas às perguntas específicas sobre variáveis qualitativas, quantitativas, discretas e contínuas, houve alunos que declararam não saber conceituá-las e outros desconheciam a melhor forma de representá-las. Alguns alunos não sabiam conceituar as RPEM, Campo Mourão, Pr, v.3, n.5, jul.-dez. 2014

variáveis qualitativa e quantitativa. Também ocorreram casos em que não se conhecia alguma forma de representar graficamente essas variáveis. A tabela 2, a seguir, apresenta as quantidades de alunos que correspondem a esses casos:

Tabela 2: Totais de alunos que conheciam a melhor forma de representar variáveis qualitativas e quantitativas

Tipo de variável	Qualitativa	Quantitativa	Ambas
Desconhecimento da forma de representar	1	-	10
Problemas com a conceituação	-	-	8

Fonte: Autores

Houve alunos que desconheciam e não sabiam conceituar as variáveis discreta e contínua. Ocorreram casos em que não se conhecia alguma forma de representar graficamente tais variáveis. A tabela 3, a seguir, apresenta as quantidades de alunos que correspondem a esses casos:

Tabela 3: Totais de alunos que conheciam a melhor forma de representar variáveis discreta e contínua

Tipo de variável	Discreta	Contínua	Ambas
Desconhecimento da forma de representar	-	-	19
Problemas com a conceituação	-	-	19

Fonte: Autores

Houve alunos que conheciam diferentes modelos de gráficos sem, entretanto, saber especificar os usos e dois indivíduos declararam ser a primeira aula à qual compareciam.

Quando considerados conjuntamente, o fato de não saber conceituar o tipo de variável aparece associado ao desconhecimento da forma de representar a variável graficamente (variáveis qualitativa e quantitativa) e ocorre coincidência no caso das variáveis discreta e contínua. A maioria dos estudantes do grupo parecia não perceber os motivos da utilização de determinados tipos de representações gráficas associadas às variáveis estudadas.

A partir das repostas dadas pelos alunos, formulou-se o quadro 1 a seguir, tomando a representação gráfica de uma variável como categoria e suas respectivas subcategorias:

Quadro 1: Termos ligados à representação gráfica adequado ao tipo de variável

Subcategoria	Termo encontrado na resposta
Representação de variável qualitativa	Ogiva; Coluna; Pizza; Barras.
Representação de variável quantitativa	Polígono de frequência; Colunas; Ogiva de Galton; Curva de frequência; Gráfico de barras; Histograma; Depende do tamanho da amostra: com classe, histograma. Sem classe, coluna.
Representação de variável contínua	Curva de frequência; histograma; Gráfico de barras.
Representação de variável discreta	Gráfico de barras.

Fonte: Autores

De acordo com a literatura de Introdução à Estatística, a ogiva é um tipo de gráfico que deve ser utilizado para representar frequências acumuladas de variáveis quantitativas. No caso de variáveis quantitativas faltou citar o boxplot, o gráfico de dispersão e o gráfico de linha. Sobre os gráficos de barras, colunas e de setores (pizza), há correção em relacioná-los com as variáveis qualitativas. Porém, no caso de variável contínua, melhor seria utilizar o histograma, com as suas colunas justapostas. Por outro lado, respondeu-se que o gráfico de barras deve ser utilizado para representar variáveis discretas, mas essa representação seria mais adequada para descrever variáveis qualitativas.

Na época da aplicação do questionário, os alunos que responderam apresentavam deficiências no estabelecimento de redes de significações necessários à análise e compreensão de situações por meio da Estatística. Isso nos remete ao que Luria (1986) escreveu sobre o entendimento de contextos e ao trabalho de Friel, Curcio e Bright (2001) sobre leitura, interpretação e construção de gráficos. O contexto de onde foram extraídos os dados apresentados em um gráfico é importante para a sua compreensão e contribui para a interpretação dos dados representados. No caso da turma, havia problemas em relação ao reconhecimento do gráfico que melhor seria associado a um tipo específico de variável. Além disso, o tipo de dado e as suas representações podem interferir na capacidade individual de raciocinar e decidir qual a forma que mais se adequa à expressão de um determinado conjunto de dados.

O entendimento dos significados que são atribuídos às representações geométricas contidas nos gráficos também necessita da apreensão de complexos sistemas de significação. A aprendizagem da leitura, da interpretação de significado e da construção de gráficos, assim como o que ocorre em outras linguagens, não é consolidada de imediato. Consideremos, por exemplo, a dificuldade de associar os tipos de variáveis estatísticas às suas respectivas representações. Isso sugere que os alunos não apresentavam plena compreensão de algumas ideias fundamentais da estatística, ou seja, existiam problemas na época relacionados ao desenvolvimento da literacia estatística. Diferentes termos e tipos de gráficos estatísticos ainda não eram compreendidos. Nesta discussão é importante lembrar de Lopes e Coutinho (2009) e sua crítica à fragmentação no ensino de Estatística na Educação Básica. Essa dificuldade apresentada pode estar associada à não compreensão correta de conceitos que o estudante de Engenharia acabou levando para o Nível Superior. Pode também ser debitada à ausência de contato com a prática de análise de dados e construção de gráficos em sua escolaridade anterior. Existe, portanto, a necessidade de interpretar contextos e o ensino de Estatística não deve se resumir a operar com números ou simplesmente identificá-los em eixos de diferentes gráficos.

A utilização de TICs nas aulas para dinamizar a análise (e também para auxiliar a exploração e os experimentos com diferentes representações de dados) pode ser mais um instrumento para auxiliar o desenvolvimento da literacia estatística. Isso traz de volta a ideia de Lévy (2006) sobre o conhecimento elaborado no grupo social mediante o uso de diferentes tecnologias. A troca de experiências de interpretações de gráficos entre os alunos pode favorecer a elaboração do conhecimento como conquista coletiva e que evolui em redes de significados permanentemente em metamorfose.

A mobilização de conceitos elaborados em um grupo social, dentro de novas redes, pode favorecer a articulação e o acréscimo de novos significados aos já existentes. A leitura de gráficos extraídos de diferentes meios de comunicação é uma forma de estreitar o relacionamento entre sujeito e objeto a partir de diferentes linguagens e seria também uma forma de atribuir novos significados para as informações geradas por outros indivíduos.

Considerações finais

O planejamento do ensino de diferentes disciplinas, em diversos níveis de escolaridade, necessita considerar duas importantes e cuidadosas escolhas relacionadas aos conteúdos e às estratégias de abordagem. É necessário associar os conteúdos de ensino com a realidade do estudante, que se encontra envolvido com diversas disciplinas, inclusive aquelas que utilizam amplamente o conhecimento estatístico.

Para o desempenho da sua profissão, o engenheiro necessita ser capaz de comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica. Logo, é necessário encontrar formas de desenvolver a literacia estatística desde o início do curso. Não se trata apenas de uma necessidade imediata, relacionada à aprendizagem de disciplinas que aplicam a Estatística durante a graduação. Também é necessário discutir contextos nos quais a Estatística seja um instrumento de interpretação da realidade e favoreça o desenvolvimento de reflexões e utilização de diferentes formas de representações.

Primeiramente, o ensino de Estatística deve permitir ao aluno lidar com a própria complexidade do seu curso e refletir que, como perspectiva futura, o conhecimento estatístico estará em redes de saberes de sua futura profissão. Portanto, é necessário desenvolver meios de compreender diferentes contextos. Se o ensino de Estatística estiver voltado apenas para treinar a utilização de algoritmos, não favorecerá o desenvolvimento da capacidade de síntese, necessária à aprendizagem da leitura, interpretação e elaboração de gráficos.

Durante cada fase da vida escolar o indivíduo deve ser continuamente desafiado a romper o estágio de conhecimento em que se encontra. Uma aprendizagem deficiente da linguagem, dos conceitos e das diferentes formas de representação de dados pode prejudicar o desenvolvimento da capacidade de identificar, modelar e resolver problemas. É necessário, portanto, que os conteúdos de diversas disciplinas se encontrem em meio a dinâmicas que também favoreçam a elaboração de conhecimento do futuro profissional.

Não basta, portanto, ensinar a distinguir quais saberes serão mobilizados. Existem outros elementos direta e indiretamente envolvidos no ensino de Estatística. É necessário colocar o

aluno diante de contextos para aprender a avaliar diferentes situações que utilizem os conteúdos que são objetos de estudo na graduação. De grande importância é aprender a lidar com situações abertas, cujos padrões de resolução não foram previamente estabelecidos.

Outra consideração sobre o uso de gráficos é que eles representam uma forma de comunicação existente em meio a diversas possibilidades. Um aspecto da sua utilização é a possibilidade de equilibrar a visualização de dados em uma apresentação sem a necessidade de longos textos explicativos. A partir de um gráfico, por exemplo, é possível tirar conclusões sobre diferentes aspectos de um fenômeno natural ou social, pois a figura presente na representação permite refletir sobre o que é descrito. Pelo fato da linguagem gráfica ser um poderoso elemento de comunicação, ela não pode ser relegada ao simples papel de ilustrar textos de diferentes Ciências. Logo, também cabe à Educação Estatística a tarefa de aperfeiçoar a capacidade do futuro engenheiro em se expressar utilizando diferentes linguagens.

Também não basta ao professor conhecer diferentes teorias e formas de ensinar o estudante a lidar com representações gráficas. No caso específico da Estatística, os gráficos não devem servir apenas para instrumentalização do aprendiz para o trabalho analítico. A leitura de representações gráficas também não deve ser limitada à ação fragmentada de compreender isoladamente as indicações de seus eixos. Existe a necessidade de aprender a interpretar conjuntos de números dentro de contextos e, no caso dos gráficos, o aluno está diante de algo que não formulou, devendo aprender quais são os critérios necessários ao entendimento de uma representação.

Aprender a ler e compreender representações gráficas do mundo atual é necessário, devendo o ensino de Estatística preparar o aluno para entender representações complexas, muitas delas provenientes do grupo social no qual se encontra, de modo a romper com qualquer tipo de fragmentação do indivíduo diante da realidade social e da sua profissão.

A formação em uma instituição de Ensino Superior, além de dotar o aprendiz de habilidades e competências necessárias ao exercício de uma profissão, também deve prepará-lo para refletir sobre sua atuação profissional como uma possibilidade de influenciar a sociedade. Neste sentido, os futuros engenheiros devem vivenciar um curso de formação inicial que permita

a percepção de que no exercício de sua profissão serão atores históricos utilizando diversas tecnologias e diferentes linguagens, e, portanto, precisam compreender e atribuir novos sentidos às mensagens emitidas que circulam nos diferentes ambientes em que estejam inseridos, pois dessa forma serão agentes na produção de novos conhecimentos.

Notas

*Aluno do Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, SP. Email: gbulljr@bol.com.br.

**Professora Titular do Programa de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, SP. Email: celilopes@uol.com.br.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

FRANKLIN, C. et al. **Guidelines for assessment and instruction in statistics education: College report**. San Francisco: American Statistical Association, 2005.

FRIEL, S. V.; CURCIO, F. R.; BRIGHT, G. W. Making Sense of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehension and Instructional Implications. Reston. **Journal for Research in Mathematics Education**. n.2. v.32. 2001.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo: 34, 2006.

LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S. Leitura e escrita em Educação Estatística. In: LOPES, C. E.; NACARATO, A. M. (Orgs.). **Educação matemática, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidades**. Campinas: Mercado das Letras, 2009.

LURIA, A. R. **Pensamento e linguagem: as últimas conferências de Luria**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.