

INTEGRAÇÃO DA EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA COM OUTRAS ÁREAS, CONSIDERANDO OS OBJETIVOS SOCIAIS DA EDUCAÇÃO

Diva Valério Novaes
divavn@ig.com.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Brasil

Tema: Cultura Matemática en la Escuela del Siglo XXI

Modalidad: CB

Nivel educativo: Formación y actualización docente

Palabras clave: educación estadística, integración, práctica

Resumo

Diversos pesquisadores afirmam que uma nova perspectiva para a vida humana nos move neste início de século, requerendo que troquemos nossas lentes para visualizar mudanças necessárias na educação no século XXI. Na legislação brasileira, consta que a finalidade da Educação Básica é preparar para a vida, para o mundo do trabalho, para estudos posteriores e para o aprendizado permanente. Pesquisadores em Educação Estatística apontam seu potencial para formar cidadãos em múltiplos aspectos da vida. Propusemos a alunos de cursos de Licenciatura em Matemática, Física e Geografia estudar a integração da Estatística com sua área, considerando esses aspectos, para favorecer nos alunos o domínio do conteúdo específico proposto e, simultaneamente, uma formação para a vida pessoal e profissional. A discussão didática considerou o conhecimento dos alunos, segundo Shulman (2005); os níveis de conceitualização, segundo Robert (1998); princípios de Análise Exploratória de Dados (Batanero, 2001); a escolha do contexto; a descrição das variáveis didáticas; e a aprendizagem favorecida com a escolha. O desenvolvimento dessas atividades permitiu-nos concluir que, entre o “deveria ser” descrito por pesquisadores e o “ser”, existe o “vivenciar”, sem o qual tudo pode permanecer no plano das ideias. Discutiremos as atividades assim elaboradas, focalizando avanços e dificuldades em seu desenvolvimento.

Introdução

Trabalhos de pesquisadores e educadores de diversas áreas de conhecimento levam-nos a refletir sobre o que cada um de nós, professores educadores, pode fazer no que nos cabe na construção do tecido social. As bases dessa reflexão foram a Lei de Diretrizes e Bases para a Educação, Art.22 (Lei n.º 9.394, 1996) e as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (Resolução n.º 4, 2010), quanto à finalidade da Educação Básica brasileira: preparar para a cidadania (para a vida), para o mundo do trabalho, para estudos posteriores e para o aprendizado permanente.

Wong (2009) considera que hoje as pessoas são admitidas na vida profissional por seus conhecimentos técnicos e demitidas pelo comportamento pessoal. É crescente o mal-

estar social, o gigantismo das inovações tecnológicas e a fragilidade das relações interpessoais. Para Martins (2010), o grande dilema do século XXI está na formação do interior do homem, para que vivenciando valores possa influenciar a sociedade. Esse autor afirma que o grande desafio do homem está em crescer interiormente, na mesma medida da evolução tecnológica, procurando tirar da reflexão e de uma visão transcendental os elementos capazes de dominar a ciência e de colocá-la à disposição da humanidade, ajudá-la crescer, nos mesmos padrões necessários para gerar felicidade.

Os educadores estatísticos são unânimes em afirmar que a Estatística deve capacitar as pessoas para atuarem eficientemente nos contextos pessoais e profissionais da vida. O relatório *GAISE* (Franklin et al., 2005) observa que nossa vida é governada por números. Considera que todos os níveis educacionais devem ser capazes de desenvolver nos alunos, com auxílio da Estatística, um raciocínio inteligente que lhes permita lidar com as exigências da cidadania, da atuação profissional e da família, para que estejam preparados para uma vida saudável, feliz e produtiva. Segundo Gal (2002), pessoas estatisticamente letradas são capazes de utilizar informações adequadamente, pensar criticamente sobre estas e tomar boas decisões com base nelas. Isso pressupõe uma atitude de questionamento diante de mensagens que podem ser enganosas, desproporcionais, parciais ou incompletas.

Acreditamos que melhorar em nossos jovens a capacidade de reflexão e visualização de múltiplos aspectos envolvidos em todas as situações lhes permitirá atuar mais conscientemente, reduzindo-se a quantidade de adultos punidos por consequências indesejadas de atos prejudiciais a si mesmos ou outros. Para isso, defendemos que trabalhar Educação Estatística de maneira integrada com outras áreas contribui para a busca desse benefício para os jovens.

Novaes (2011) observa que atividades desenvolvidas segundo os princípios do Pensamento Estatístico e escolhas didáticas que incluem a Análise Exploratória de Dados facilitam a capacidade de avaliar múltiplos aspectos envolvidos em uma situação. Para Robert (1998), os estudantes podem mobilizar conceitos matemáticos em três níveis: no Nível Técnico, quando é capaz apenas de aplicar fórmulas e efetuar cálculos, mas não de interpretá-los; no Nível Mobilizável, em que, além do correto uso de fórmulas, consegue interpretar e até fazer pequenas extrapolações, embora não sem a

ajuda do professor ou de um enunciado do problema que explicita o que se deve ser feito; e no Nível Disponível, em que o estudante é capaz de buscar, sem auxílio, solução para uma situação-problema, selecionar ferramentas adequadas e extrapolar o conhecimento para situações novas. Em Estatística, o nível de conceitualização Disponível é ferramenta para fazer avançar a ciência, para adequada mobilização dos conhecimentos estatísticos em qualquer área do conhecimento, favorecendo uma atuação mais crítica e eficiente na sociedade.

Sementes de mudança social estão no conhecimento disponível e nos resultados de pesquisas, mas este, por si, não cria valor. O valor é criado quando o conhecimento é utilizado na construção de planos de ação. Essa afirmação de Falconi (2009) nos impulsionou a observar como se desenvolve na prática o atendimento ao que a legislação propõe como objetivos para a Educação Básica.

O desafio lançado aos licenciandos, neste trabalho, foi formar grupos para planejar atividades e aplicá-las na Educação Básica, considerando a superação do cenário acima descrito. O que segue relata o planejamento e aplicação de uma das atividades desenvolvidas por um grupo de alunos de um curso de Formação de Professores em Física. Focamos nossas observações na atuação dos professores em formação.

1. Descrição do contexto em que se desenvolveu o planejamento da atividade

Desenvolvemos essa atividade nas aulas de Estatística de três licenciaturas (Matemática, Física e Geografia). Participaram 45 alunos, distribuídos em 14 grupos. Por limitações de espaço, exemplificaremos com uma atividade da licenciatura em física, escolhida aleatoriamente, seguida de uma discussão geral. O programa de Estatística dessa Licenciatura em Física conta com cinco aulas semanais no terceiro semestre do curso.

O que inspirou a elaboração do presente estudo foram as respostas dos alunos de licenciatura ao questionamento feito pela professora-orientadora sobre o que eles tinham em mente ao elaborar uma atividade para seus alunos. Muitos não souberam responder, outros informaram ser o novo conteúdo e a maneira de desenvolvê-lo. Nenhum deles citou objetivos sociais da educação referentes a “pessoa em formação em sua essência humana”(Resolução n.º 4, 2010). Afirmaram conhecer a LDB e suas diretrizes, mas não foram capazes de responder quais eram os objetivos da Educação Básica descritos nessa

legislação.

Após explanação da professora-orientadora sobre o cenário descrito na introdução deste texto e do roteiro fornecido para desenvolvimento da atividade, procedeu-se à leitura dos textos que deram suporte ao trabalho. Estabeleceu-se uma rica discussão sobre aula tradicional e construtivista, utilizando como suporte o texto de Leão (1999). Discutimos a importância dos conhecimentos necessários à atuação do professor, segundo Shulman (2005), trechos que se referem à finalidade da Educação Básica, constantes na LDB e na Resolução 4/2010, os Níveis de Conceitualização, segundo Robert (1998), e a importância da análise exploratória de dados, segundo Batanero (2001).

Propusemos aos licenciandos formar grupos em que pelo menos um integrante estivesse lecionando, para que as atividades pudessem ser elaboradas considerando o conhecimento de seus próprios alunos, suas características e contextos educativos, conforme Shulman (2005), e ainda o programa da disciplina em curso. Após a elaboração da atividade, cada grupo apresentou aos demais sua proposta de trabalho e recebeu contribuição dos colegas e da professora-orientadora para aperfeiçoar sua atividade. Após esse processo, os licenciandos aplicaram a atividade a seus alunos da Educação Básica e relataram o que puderam observar, incluindo dificuldades e eventuais necessidades de reelaborar a atividade para utilização futura.

2. Descrição do planejamento da atividade elaborada pelo Grupo 3

No curso de Licenciatura em Física, o trabalho foi desenvolvido com uma turma de 14 alunos, em três grupos. Passaremos a descrever o projeto do Grupo 3, intitulado *Ondas sonoras, efeitos e causas*, proposto aos alunos do 7.º ano de uma escola pública estadual na disciplina ‘Ciências naturais (Física)’.

Utilizando o conhecimento de seus alunos, como proposto por Shulman (2005), o professor dessa turma observou uso generalizado de aparelhos com fone de ouvido, muitos de forma inadequada. No programa de ensino da disciplina nessa série, consta o desenvolvimento do conceito de ondas sonoras e suas aplicações. Por esse motivo, o Grupo 3 decidiu elaborar uma atividade para esses alunos, como descrito a seguir.

No planejamento da atividade, decidiram que seus alunos trabalhariam em grupos de no máximo cinco e elegeriam um líder que seria responsável pela comunicação dentro do grupo e entre os grupos. A atividade seria desenvolvida em quatro etapas:

1.^a etapa: Responder de maneira individual o seguinte questionário:

1. Você possui algum dispositivo sonoro móvel (celular, MP3, Ipod...)? Sim; Não.
2. Se utiliza fones, qual tipo de fone você usa? Concha; Interno.
3. Como é definido o nível de volume nesse aparelho? Barras crescentes, 0 a 100; Barras deslizantes.
4. Qual o nível de volume que você geralmente utiliza neste dispositivo? Baixo; Médio; Alto.
5. Por quanto tempo você costuma utilizar este aparelho (em horas)?

Após cada integrante do grupo haver respondido o questionário, solicitar a elaboração de tabelas e gráficos, resumindo os dados obtidos no grupo. O líder de cada grupo se encarregará de obter os dados dos outros grupos para representar da mesma forma os dados da classe toda. Cada grupo construirá gráficos e tabelas de maneira livre, aceitando-se temporariamente representações incompletas. Colocar no mural as tabelas e gráficos construídos por cada grupo, solicitar que transformem todas as tabelas em uma só e obter algumas medidas-resumo para análise. Essa escolha permitirá visualizar a melhor maneira de representar os dados e instigará o trabalho em equipe. Após comparar as informações obtidas no grupo com as da classe, entregar a atividade.

2.^a etapa: Solicitar aos alunos uma pesquisa extraclasse sobre doenças auditivas, entre elas as causadas por uso indiscriminado de fones de ouvidos. Fazer um resumo do que foi pesquisado para posterior discussão em sala de aula e comparação com os resultados da 1.^a etapa. O professor finalizará com leitura e compreensão das características técnicas fornecidas pelos fabricantes e pela sociedade médica.

3.^a etapa: Com auxílio do *software* Geogebra, elaborar gráficos e medidas-resumo para apresentar na feira anual de ciências os dados coletados e analisados.

Variáveis didáticas que serão consideradas nesta atividade: (1) Desenvolver o conceito de ondas sonoras, suas aplicações e as consequências de seu uso no cotidiano dos alunos. *Estudo do conteúdo proposto para a série.* (2) Trabalhar a leitura e compreensão das características técnicas fornecidas pelos fabricantes nas embalagens. *Estudo do conteúdo proposto.* (3) Trabalhar a capacidade de representar dados por meio de tabelas, gráficos e medidas-resumo e fazer sua análise exploratória. Ampliar a capacidade de analisar o máximo de informações possíveis com a situação proposta. Utilizar os conhecimentos de Estatística trabalhados anteriormente pelo professor de Matemática, no Nível Disponível. *Prepara para estudos posteriores e atuação mais consciente na sociedade.* (4) Favorecer aos alunos relacionar os benefícios ou

malefícios do uso dos dispositivos móveis e seu próprio uso desses dispositivos. Isso permitirá discussão sobre a qualidade de vida e do rendimento escolar nos tempos atuais pelo uso contínuo de produtos eletrônicos, incluindo-se o uso desses dispositivos em jogos de videogame. *Permite preparação para a vida saudável e produtiva.* (5) Evitar a passividade do aluno durante as atividades e preparar para o mundo do trabalho: trabalhar com os alunos em grupos, com um líder por grupo, favorece o processo de ensino e aprendizagem, bem como o aprendizado para o trabalho em equipe, que é valorizado na vida profissional. (6) Capacidade de pesquisar, extrair o que é importante e produzir relato.

3. Aplicação da atividade

O professor do Grupo 3 relatou o grande envolvimento de seus alunos com a atividade. Cada grupo elaborou de forma livre as representações gráficas e tabulares. Como previsto, muitos alunos manifestaram dificuldades para elaborar gráficos e tabelas, mas a dinâmica da atividade favoreceu essa aprendizagem. As representações, leituras e discussões foram facilitadas pela socialização dos resultados no mural. Os alunos puderam perceber o que faltava em suas representações, observando as representações mais completas e as orientações do professor. Puderam perceber que não basta fazer a representação gráfica e obter algumas medidas; é necessário interpretá-las. Na segunda etapa, descobriram a existência de vários tipos de doenças do aparelho auditivo, entre elas as causadas por excesso de ruído e uso inadequado de dispositivos sonoros. O ruído causa vibração nos cílios do ouvido e a vibração excessiva causa inflamação. Ficaram surpresos ao verificar que a falta de higiene é uma das causas de doença, visto que é comum deixarem o fone em qualquer lugar e colocá-lo sujo, até de farelos de biscoito, no ouvido. Notou-se maior conscientização, com alunos relatando redução do tempo de uso dos aparelhos e com bom rendimento na posterior avaliação da disciplina.

O professor licenciando encontrou dificuldade em parametrizar os diversos tipos de seletores de volume dos aparelhos, acabando por definir três faixas de volume. Percebeu mais tarde ser melhor definir quatro faixas e representação gráfica por meio de *boxplot*. Não conseguiu cumprir a terceira etapa programada, por falta de disponibilidade da sala de informática. Com melhor programação o professor acredita que conseguirá cumprir esta etapa no próximo semestre, com nova turma.

O professor que aplicou a atividade declarou satisfação com o resultado, muito melhor que em turmas anteriores, quando abordara o tema de forma expositiva.

Considerações finais

Cada grupo de licenciatura apresentou à professora orientadora um esboço da atividade que escolheu elaborar. Apesar da rica discussão que precedeu essas elaborações, os esboços iniciais elaborados por 12 dos 14 grupos consistiram em aulas expositivas tradicionais – quase que cópias do livro didático sobre o assunto focalizado – e sem discussão didática.

A professora-orientadora argumentou que as atividades requeriam ser planejadas por completo, com clareza do que seria trabalhado e como. Instigou os grupos quanto à ausência dos aspectos discutidos na fase anterior, principalmente a descrição das variáveis didáticas que poderiam ser trabalhadas com o contexto escolhido. Somente após a terceira ou quarta versão apresentada, a atividade ficou pronta para aplicação. A discussão se ampliou quando cada grupo apresentou sua atividade aos demais, momento em que puderam receber colaboração daqueles que atenderam mais rapidamente à proposta e também da professora-orientadora. Concluímos que se esses professores não recebessem acompanhamento não teriam avançado com base apenas em discussões teóricas. Constatou-se a importância de acompanhar sua prática, como meio de diagnosticar, clarificar e explicitar suas concepções implícitas acerca do processo de ensino e aprendizagem, favorecendo-lhes a mudança de concepções e práticas que dificultam o processo de ensino e aprendizagem em sua atuação como professores.

Teixeira (2004) observa que, por efeito psicológico de resistência, a qualificação recebida pelos professores não muda sua mentalidade e prática de ensino. Afirma que concepções psicopedagógicas alimentadas por velhos hábitos estão arraigadas em seu aparelho conceptual. Sem a mudança dessas concepções, não se podem mudar as práticas dos professores. Para mudá-las, é necessário explicitá-las.

Os licenciandos manifestaram interesse em fazer algo diferente do que fizeram até então. Um aluno da licenciatura em Geografia afirmou: *Professora, é como se você tivesse dado palavra para um sentimento que eu não era capaz de expressar. Era assim mesmo que eu queria trabalhar. Só não sabia como!* Esse depoimento reforça nossos

achados anteriores (Novaes, 2011). Identificando concepções didáticas e específicas de conteúdo sobre variabilidade estatística na atuação de professores da Educação Básica, diagnosticamos 16 concepções, nos termos de Balacheff; Gaudin (2002), incluindo cinco concepções implícitas, todas as quais apontaram que o professor é educador; que considera importante construir valores que ampliam a visão dos alunos sobre questões do dia a dia, embora não disponha de instrumentos didáticos para atuar; e que age aproveitando momentos propícios para essa atuação. Identificamos a ausência de um currículo preparado para essa finalidade. Esse trabalho pretende contribuir para a construção desse currículo. O “vivenciar” aqui descrito poderá iluminar a prática de outros, na perspectiva da Educação Comparada.

Referências

- Balacheff, N. ; Gaudin, N. (2002). *Students conceptions : a introduction to a formal characterization*. Les Cahiers Du Laboratoire Leibniz, 65, 1-121. Grenoble.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la estadística*. Granada: Universidad de Granada.
- Falconi, V. (2009). *O verdadeiro poder*. Nova Lima: INDG.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., et al. (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: a pre-K-12 curriculum framework*. Alexandria (VA, USA): ASA.
- Gal, I. (2002). *Conocimientos básicos de estadística en adultos: significados, componentes, responsabilidades*. Revista Internacional de Estadística (Haifa, Israel), 70(1), 1-25.
- Leão, D. M. M. (1999). *Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista*. Cadernos de pesquisa, 107, 187-206.
- Lei n.º 9.394: *Lei de Diretrizes e Bases da Educação*. Diário Oficial da União, 23 de dezembro de 1996.
- Martins, I. G. S. (2010). Introdução. In C.A.M. Souza, & T.N. Cavalcanti (Coords.). *Princípios humanistas constitucionais: reflexões sobre o humanismo do século XXI*. São Paulo: Letras Jurídicas.
- Novaes, D. V. (2011) *Concepções de professores da educação básica sobre variabilidade estatística*. Tese de doutorado. PUC-SP, São Paulo.
- Resolução n.º 4: *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica*. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. (2010).
- Robert, A. (1998). *Outils d'analyse des contenus mathématiques a enseigner au lycée et a l'université*. Recherches en didactique des mathématiques, 18(2), 139-190.
- Shulman, L. S. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma: 1. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 9(2), 1-30.
- Teixeira, J. T. (2004) *Mudança de concepções de professores*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Wong, R. (2009). Menos razão e mais inspiração. *Revista CIO*, 23, 16-19.