

ESTATÍSTICA - DESENVOLVIMENTO CURRICULAR E TECNOLOGIAS: ALGUMAS QUESTÕES PARA DISCUSSÃO

Manuel Vara Pires

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança

mvp@ipb.pt

Cristina Martins

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança

mcesm@ipb.pt

É reconhecida a importância que a estatística tem vindo a adquirir e consolidar na sociedade actual. De facto, em muitas situações, torna-se necessário saber: (i) formular questões que possam ser abordadas por meio de dados e recolher, organizar e apresentar dados relevantes que permitam responder a essas questões, (ii) seleccionar e usar métodos estatísticos adequados à análise de dados; ou (iii) desenvolver e avaliar inferências e previsões baseadas em dados (National Council of Teachers of Mathematics, 2007, p. 52). Por isso, também os currículos escolares têm vindo a atribuir uma crescente relevância aos temas e procedimentos estatísticos.

Assim, este texto tem como propósito principal apresentar algumas linhas orientadoras do debate a realizar no Grupo de Discussão *Estatística — Desenvolvimento Curricular e Tecnologias*, enfatizando o papel da estatística no currículo e as formas como é ou poderá ser trabalhada. Começa com algumas considerações sobre o currículo e o desenvolvimento curricular, apresenta uma síntese das orientações curriculares em estatística traçadas nos documentos oficiais e, no final, sistematiza um conjunto de questões que pode ajudar a compreender e resolver melhor os desafios que se colocam, actualmente, ao ensino e à aprendizagem da estatística.

Currículo e desenvolvimento curricular

Na vasta literatura sobre a dinâmica curricular é bastante realçado o conceito de currículo como um conceito polissémico, ambíguo e multidimensional. Abrantes (1994) destaca diversas possibilidades, afirmando que o currículo tanto pode ser associado apenas à lista das disciplinas, e respectivos assuntos, que constituem um curso formativo como ao conjunto de acções educativas que a escola planeia com uma dada intenção. Por outro lado, o currículo pode ser identificado com tudo o que os alunos aprendem, quer o que resulta do ensino formal quer o que resulta de processos informais e não previstos.

Também para Zabalza (2002) o currículo é “todo aquele tipo de disposições e processos que cada sociedade põe em marcha para tornar efectivo, através da escola, o direito das crianças e dos jovens a receber educação e a facilitar o seu desenvolvimento pessoal e social” (p. 3). Pode ser encarado, de uma forma restritiva, se referido apenas ao que se faz na escola resultante da sua função formadora ou, de uma forma mais ampla, se se incluem outros aspectos como, por exemplo, as leis que regulam o sistema educativo, as decisões tomadas pelas escolas ou os recursos didácticos comercializados pelas editoras. Neste sentido, destaca

duas grandes perspectivas na maneira de encarar o currículo: o currículo como plano ou projecto de formação e o currículo como acção. No primeiro caso, a ênfase é centrada no que o currículo tem de proposta ou de antecipação à acção educativa, emergindo como a expressão formal do que se pretende fazer, do que se quer atingir, e dos meios que se prevê utilizar para o conseguir. No segundo caso, a ênfase centra-se no que realmente sucede em situações concretas de formação, adquirindo um sentido mais dinâmico, mais contextualizado e mais aberto à mudança. O currículo é, então, encarado como um “espaço decisional” e um instrumento para enfrentar as condições em que se desenvolve e para resolver problemas reais, sendo o processo de ensino e aprendizagem concebido como um processo aberto e dinâmico. Desta forma, o currículo aparece como uma estrutura permanentemente inacabada e susceptível de produzir e incorporar modificações. No entanto, o autor discorda da visão, muito frequente, que olha para estas duas perspectivas como antagónicas, compartimentadas e disjuntas. Por oposição, considera que ambas são necessárias — Que aconteceria se as escolas trabalhassem sem um plano geral? Que aconteceria se as escolas tivessem um plano mas não o considerassem? — e que constituem os dois pilares fundamentais da estrutura conceptual do currículo.

Tendo em conta a perspectiva dos participantes, o currículo pode ser traduzido a três níveis: (i) o currículo enunciado (ou prescrito), que é apresentado nos documentos oficiais; (ii) o currículo implementado, referente ao modo como é concretizado pelos professores; e (iii) o currículo adquirido, relativo aquilo que os alunos efectivamente aprendem. Embora reconhecendo o seu valor analítico, Kilpatrick (1999) coloca algumas objecções a esta categorização, dado que considera assumido que o poder curricular flui directamente do administrador para o professor e deste para o aluno. Assim, o autor entende que o currículo deve referir-se à experiência efectiva dos professores e tratar de realidade e não de intenções, considerando que o que vem estabelecido nos documentos oficiais não é verdadeiramente um currículo, mas apenas um seu esquema para realizar.

Deste modo, o desenvolvimento curricular pode compreender tanto as orientações curriculares oficiais (finalidades, conteúdos, métodos...) como o trabalho e a investigação realizados na sala de aula (criação materiais curriculares, produção de novo conhecimento...). Como refere Abrantes (1994), o desenvolvimento curricular pode ser compreendido como: (a) desenvolvimento que engloba todas as iniciativas relativas a um país ou sistema de ensino; (b) desenvolvimento local que abrange os projectos ligados a um pequeno leque de escolas ou turmas e que são orientados por professores das próprias turmas; e (c) desenvolvimento individual respeitante à actividade de um professor ou de vários professores que elaboram materiais inovadores para as suas turmas, aspectos que convém ter presente no debate sobre questões relativas ao currículo e ao seu desenvolvimento.

O professor é sempre um protagonista fundamental do desenvolvimento do currículo. Por um lado, pode comportar-se como um aplicador do programa prescrito, tornando-se um simples consumidor e executor do currículo. Por outro lado, pode assumir um papel prático e de reflexão, valorizando criticamente o trabalho desenvolvido, tornando-se um criador e um investigador prático do currículo. Gimeno (1998) localiza teoricamente numa linha contínua os papéis possíveis do professor em relação ao currículo, que oscilam entre um papel passivo de executor até a um papel de profissional crítico que mobiliza os saberes e a autonomia para propor as soluções mais adequadas a cada situação educativa.

Para Ponte (2005), são as experiências dos professores, muitas vezes inspiradas em projectos e materiais produzidos em conjunto com educadores matemáticos, que abrem o caminho para a inovação curricular e para o desenvolvimento do currículo em profundidade. Este autor salienta que os documentos oficiais e os manuais escolares devem sistematizar e aproveitar o melhor do pensamento curricular, constituindo-se em documentos de trabalho

úteis para professores e alunos. Mas, por outro lado, sublinha que é nas experiências conduzidas no terreno e na análise e reflexão sobre os seus resultados que se pode encontrar o elemento-chave do desenvolvimento curricular.

Orientações curriculares em Estatística

Desde a educação pré-escolar até à generalidade dos cursos do ensino secundário, as actuais orientações curriculares oficiais apontam, de uma forma explícita, para o estudo de temas e procedimentos estatísticos.

O documento *Orientações Curriculares para a Educação Pré-escolar* (Ministério da Educação, 2002) apresenta-se como “um conjunto de princípios gerais e organizados para serem utilizados pelo educador para tomar decisões sobre a sua prática, ou seja, planear e avaliar o processo educativo a desenvolver com as crianças” (p. 13). Com a intenção de explicitar e orientar as interpretações destas *Orientações Curriculares* e de proporcionar uma melhor compreensão das concepções apresentadas, a Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular tem promovido, desde 2008, a publicação de brochuras no âmbito da Matemática e da Linguagem Oral e Abordagem à Escrita, na perspectiva de uma maior articulação com o 1.º ciclo do ensino básico. No caso concreto da Matemática, na brochura *Sentido de número e organização de dados* (Castro e Rodrigues, 2008), é dada uma especial atenção à recolha e organização de dados. No preâmbulo, defende-se que é importante proporcionar às crianças o acesso a livros e histórias com números e padrões; propor tarefas de natureza investigativa; organizar jogos com regras; combinar experiências formais e informais e utilizar linguagem própria da Matemática, partindo do que as crianças já sabem, tendo em conta as suas experiências anteriores e aproveitando as oportunidades que ocorrem naturalmente. Deste modo, considera-se que a aprendizagem matemática mais significativa resulta das experiências e materiais que lhes interessam e, sobretudo, que as levam a reflectir sobre o que fizeram e por que o fizeram. Recorde-se, a propósito, uma outra brochura relacionada com a estatística, com o título *Análise de dados: Textos de apoio para os professores* (Martins, Loura e Mendes, 2007), que foi editada pelo Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

O novo programa de Matemática do ensino básico (Ponte, Serrazina, Guimarães, Breda, Guimarães, Sousa, Menezes, Martins e Oliveira, 2007), no tema *Organização e tratamento de dados* relativo ao 1.º ciclo, estabelece como propósito principal de ensino “desenvolver nos alunos a capacidade de ler e interpretar dados organizados na forma de tabelas e gráficos, assim como de os recolher, organizar e representar com o fim de resolver problemas em contextos variados relacionados com o seu quotidiano” e como objectivos gerais de aprendizagem “explorar e interpretar dados organizados de diversas formas” e “realizar estudos que envolvam a recolha, organização e representação de dados e comunicar utilizando linguagem própria deste tema” (p. 26). Sugere que os alunos trabalhem a leitura e interpretação de informação apresentada em tabelas e gráficos (nos quatro anos de escolaridade); a classificação de dados utilizando diagramas de Venn e de Carroll, tabelas de frequências absolutas, gráficos de pontos e pictogramas (nos dois primeiros anos); gráficos de barras, moda e situações aleatórias (nos dois últimos anos). Estas orientações traduzem um grande avanço em relação ao programa ainda em vigor pois, embora mencione aspectos estatísticos em algumas secções (objectivos gerais, linguagem e representação, actividades recorrentes), este não previa um bloco temático sobre estatística nem incluía o seu estudo em qualquer dos três blocos temáticos definidos (Números e operações, Forma e espaço, Grandezas e medida).

No 2.º ciclo, o novo programa pretende que os alunos aprofundem, consolidem e alarguem os conhecimentos anteriormente adquiridos no 1.º ciclo, definindo como propósito principal de ensino “desenvolver nos alunos a capacidade de compreender e de produzir informação estatística, bem como de a utilizar para resolver problemas e tomar decisões informadas e argumentadas” (p. 42). Apresenta diversos objectivos gerais de aprendizagem como “explorar, analisar, interpretar e utilizar informação de natureza estatística; seleccionar e usar métodos estatísticos apropriados para recolher, organizar e representar dados; planear e realizar estudos que envolvam procedimentos estatísticos, interpretar os resultados obtidos e formular conjecturas a partir deles, utilizando linguagem estatística” (p. 42). São propostos tópicos a abordar como a formulação de questões; a natureza dos dados; tabelas de frequências absolutas e relativas; gráficos de barras, circulares, de linha e diagramas de caule-e-folhas; a média aritmética e extremos e amplitude. Também neste ciclo há uma evolução em relação ao programa em vigor, introduzindo novos conceitos, como frequências relativas, extremos e amplitude, e atribuindo mais importância à primeira parte do processo investigativo (formulação de questões) ou à diversidade de representações gráficas.

Em relação ao 3.º ciclo, o propósito fundamental do estudo da estatística é “desenvolver nos alunos a capacidade de compreender e de produzir informação estatística, bem como de a utilizar para resolver problemas e tomar decisões informadas e argumentadas, e ainda desenvolver a compreensão da noção de probabilidade” (p. 59). É alargado o reportório das medidas estatísticas, incluindo o estudo da mediana, quartis e amplitude interquartis, e das formas de representação de dados, com os diagramas de extremos e quartis. É prevista a realização de estudos estatísticos que incluam a comparação de dois ou mais conjuntos de dados, identificando as suas semelhanças e diferenças, e o desenvolvimento das noções de população e amostra, ponderando elementos que afectam a sua representatividade e realizando e discutindo predições baseadas em estudos com amostras. A realização de tarefas “na lógica de projecto” e o uso de recursos tecnológicos (como a calculadora gráfica ou a folha de cálculo) para representar, tratar e apresentar a informação recolhida, são exemplos de indicações metodológicas no estudo deste tema.

No ensino secundário, os programas das disciplinas de Matemática A e Matemática B apontam para um reinvestimento e aprofundamento de noções estatísticas já abordadas no 3.º ciclo, assinalando que “o estudante deverá ficar a saber organizar, representar e tratar dados recolhidos em bruto (ou tabelados) para daí tirar conclusões numa análise sempre crítica e sempre consciente dos limites do processo de matematização da situação” (Silva, Fonseca, Martins, Cruchinho e Lopes, 2001, p. 29). É referido que a estatística proporciona excelentes oportunidades para actividades interdisciplinares, individualmente ou em grupo, e para o recurso ao computador e à calculadora gráfica. A interpretação, comunicação e análise crítica dos resultados, bem como a consciência de que modos diferentes de apresentar as conclusões podem alterar a mensagem dos resultados, devem fazer parte do trabalho dos alunos.

No programa de Matemática Aplicada às Ciências Sociais (Silva, Martins, Martins e Loura, 2001), quer no Curso Geral de Ciências Sociais e Humanas quer no Curso Tecnológico de Ordenamento do Território, a estatística tem um lugar de destaque, dada a posição marcante na sociedade, nomeadamente, junto de todas as profissões. A introdução à inferência estatística, nomeadamente o estabelecimento de conclusões a partir do estudo dos dados, é um dos tópicos principais. O recurso a exemplos que já tenham sido objecto de estudo na estatística descritiva permitem mostrar como se pode fechar o ciclo de um procedimento estatístico, que se iniciou com o planeamento da experiência e uma consequente recolha de dados, com o objectivo de uma tomada de decisões. Assim, a interpretação de tabelas e gráficos através de exemplos; o planeamento e aquisição de dados; questões éticas relacionadas com as experimentações e exemplos; aplicação e concretização

dos processos anteriormente referidos, na elaboração de alguns pequenos projectos com dados recolhidos na escola, com construção de tabelas e gráficos simples, são conteúdos previstos em ambos os cursos. Por outro lado, a classificação de dados; a construção de tabelas de frequência; representações gráficas adequadas para cada um dos tipos de dados considerados; cálculo de estatísticas; vantagens, desvantagens e limitações das medidas consideradas; introdução gráfica à análise de dados bivariados quantitativos; modelos de regressão linear; e relação entre variáveis qualitativas, são temas que apenas constam no programa do Curso Geral de Ciências Sociais e Humanas.

Relativamente à utilização de recursos materiais, é destacado a importância do computador que, pelas suas potencialidades, nomeadamente nos domínios do tratamento dos dados e da representação gráfica de funções e da simulação, permite actividades não só de exploração e pesquisa como de recuperação e desenvolvimento. De facto, tal como é referido por Ponte (1995), as tecnologias de informação e comunicação podem ter um impacto muito significativo no ensino da Matemática, dado que o seu uso permite: (i) relativizar o cálculo e a manipulação simbólica; (ii) reforçar a importância da linguagem gráfica e novas formas de representação; (iii) facilitar uma ênfase por parte do professor nas capacidades de ordem superior; e (iv) valorizar as possibilidades de realização, na sala de aula, de projectos e actividades de modelação, exploração e investigação.

Algumas questões para discussão

Neste sentido, é importante estudar e problematizar o ensino e a aprendizagem da estatística ao longo dos diferentes níveis de escolaridade. Para enquadrar, orientar e ajudar a reflexão no Grupo de Discussão *Estatística - Desenvolvimento Curricular e Tecnologias*, apresenta-se, de seguida, um conjunto de questões que se distribuem por quatro categorias: Orientações curriculares oficiais, Alunos, Professores e Materiais curriculares.

Orientações curriculares oficiais

- Que apreciação se pode fazer dos programas e outras orientações curriculares para o ensino e aprendizagem da estatística?
- Que relevância lhe é atribuída?
- Os temas e procedimentos estatísticos sugeridos são os mais adequados e significativos?
- Está prevista a sua articulação através dos diversos ciclos de ensino?

Alunos

- Que experiências de aprendizagem devem ser desenvolvidas pelos alunos? Haverá algum tipo mais adaptado ao estudo da estatística?
- Que capacidades transversais pode melhor desenvolver?
- Quais as principais dificuldades detectadas na aprendizagem da estatística?
- Que estratégias podem ser seguidas para as ultrapassar?

Professores

- Quais as principais preocupações reveladas pelos professores no desenvolvimento do currículo em estatística?

- Que dificuldades são mais visíveis?
- Como poderão ser ultrapassadas?
- Quais as dimensões a reforçar na formação de professores?
- Quais as modalidades de formação mais adequadas?

Materiais curriculares

- Que tecnologias estão disponíveis para apoiar o estudo da estatística?
- Que possibilidades de utilização na sala de aula?
- Quais as implicações na gestão da sala de aula?
- Que abordagens são seguidas nos manuais escolares?
- Que aspectos são privilegiados?
- Que tarefas são propostas?
- Como é feita a articulação ou a complementaridade entre os diversos materiais curriculares?

Referências bibliográficas

- Abrantes, P. (1994). O trabalho de projecto e a relação dos alunos com a Matemática: A experiência do projecto MAT₇₈₉. Lisboa: Associação de Professores de Matemática. (Coleção TESES)
- Castro, J., & Rodrigues, M. (2008). *Sentido de número e organização de dados: Textos de apoio para educadores de infância*. Lisboa: Ministério de Educação, Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Departamento da Educação Básica (2001). *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Gimeno, J. (1998). *O currículo: Uma reflexão sobre a prática*. Porto Alegre: Artmed.
- Kilpatrick, J. (1999). Investigação em educação matemática e desenvolvimento curricular em Portugal: 1986-1996. In M. V. Pires, C. Morais, J. P. Ponte, H. Fernandes, A. Leitão & L. Serrazina (Orgs.), *Caminhos para a investigação em educação matemática em Portugal* (pp. 9-25). Bragança: Secção de Educação e Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Martins, M. E., Louira, L., & Mendes, M. F. (2007). *Análise de dados: Textos de apoio para os professores*. Lisboa: Ministério de Educação, Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Ministério da Educação (2002). *Orientações curriculares para a educação pré-escolar*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica, Núcleo de Educação Pré-Escolar.
- Ministério da Educação (2007). *Programa de Matemática do ensino básico*. (disponível em <http://sitio.dgidc.min-edu.pt/matematica/Documents/ProgramaMatematica.pdf>)
- National Council of Teachers of Mathematics (2007). *Princípios e normas para a Matemática escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática. (edição original em inglês, 2000)
- Ponte, J. P. (1995). Novas tecnologias na aula de Matemática. *Educação e Matemática*, 34, 2-7.

- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In Grupo de Trabalho de Investigação (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Roldão, M. C. (1999). *Gestão curricular: Fundamentos e práticas*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Silva, J. C., Fonseca, G., Martins, A., Cruchinho, C., & Lopes, I. (2001). *Matemática A, 10.º ano*. (disponível em http://sitio.dgidec.min-edu.pt/secundario/Paginas/Programas_ES_M.aspx)
- Silva, J. C., Martins, M. E., Martins, A., & Loura, L. (2001). *Programa de Matemática aplicada às Ciências Sociais, 10.º, 11.º e 12.º anos*. (disponível em http://sitio.dgidec.min-edu.pt/secundario/Paginas/Programas_ES_M.aspx)
- Zabalza, M. (2002). *El curriculum en la educación escolar* (texto policopiado). (47-371). Psychology Press.