

Comparando instituições do ensino superior de três países: o currículo de probabilidades e estatística no curso de matemática

Comparing institutions of the higher education of three countries: the curriculum of probabilities and statistics in the mathematics degree

Manuel Osório¹, Maria M. Nascimento², Paulo Martins²

¹Escola Superior Politécnica de Malanje, Angola

²Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal

Resumo

Este trabalho tem como objetivo fazer uma primeira comparação de currículos de probabilidades e estatística do ensino superior de uma escola superior de Angola com os de outros dois países. Foram reunidos os currículos de instituições do ensino superior de países diferentes com o objetivo de os comparar com o do curso angolano de ensino de matemática. Os resultados obtidos mostram que existem conteúdos importantes nos programas dos outros dois países que não constam do programa da escola superior politécnica angolana, bem como outros aspetos a melhorar. Esta é uma primeira tentativa para fundamentar uma proposta da atualização do currículo dessa escola.

Palavras chave: Currículo, probabilidades, estatística, ensino superior.

Abstract

This work aims to make a first comparison of probabilities and statistics programs of higher education in a polytechnic school of Angola with those of two other countries. Curricula were collected from the higher education institutions of two different countries in order to compare them with those of the Angolan course of mathematics teaching. The results show that there are important contents in the other two countries curricula that are not in the program of the polytechnic school of Angola, as well as other aspects. This is a first attempt to support a proposal for the update of this school curriculum.

Keywords: Curricula, probabilities, statistics, higher education.

1. Introdução

Neste artigo, confrontamos os currículos do curso de ensino da matemática da Escola Superior Politécnica de Malanje (ESPM), em relação ao do curso de matemática da Universidade de Coimbra (UC), da Universidade de Aveiro (UA) em Portugal e da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Foram selecionados Portugal e Brasil para esta comparação, pelo facto de existirem convénios com Angola para elaboração entre outros, dos currículos escolares.

De acordo com as linhas mestras do subsistema do ensino superior (S.E.E.S. Angola, 2007) “por norma, os currículos das instituições de ensino devem ser aprovados pelo Ministério da Educação e devem por conseguinte ser de cumprimento obrigatório”. Refira-se também que as regulações dos currículos das instituições de ensino superior, são coordenadas pelo instituto nacional de avaliação, acreditação e reconhecimento de estudos do ensino superior (INAAREES) criado pelo decreto presidencial N.º 172/13, de 29 de Outubro.

Pelos motivos que exporemos neste trabalho, em nossa opinião é necessária a atualização dos currículos da disciplina de probabilidades e estatística em Angola, em vigor nas instituições do ensino superior (IES), porque se tem percebido, de acordo com

Osório, M., Nascimento, M. M. y Martins, P. (2019). Comparando instituições do ensino superior de três países: o currículo de probabilidades e estatística no curso de matemática. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*. Disponible en www.ugr.es/local/fqm126/civeest.html

as linhas mestras do subsistema do ensino superior que, “os currículos são improvisados, pois as alterações são introduzidas em qualquer momento e por diversas razões. São em grande medida teóricos e a ligação com a prática profissional não é, em geral, considerada”. Assim, há que apostar na reorganização dos currículos no sentido de atualizar a sua lecionação. Esta atualização permitirá que os alunos passem a apresentar competências técnicas na sua vida profissional e possam responder aos desafios de hoje no âmbito da ciência e das tecnologias.

Segundo Roldão (1999), quanto ao conceito de currículo, o currículo escolar poderá entender-se como aquilo que se espera fazer, aprender na escola, de acordo com o que se considera relevante e necessário na sociedade, num determinado tempo e contexto. Ainda Brocado (2001), citando a Howson, Keitel e Kilpatrick, indica:

“(…) as instituições escolares são vistas como uma questão de estado, de facto as instituições escolares são vistas como devendo responder, em grande parte por meio do currículo que propõem, aos valores e necessidades sociais, económicos e políticos de um determinado contexto social” (p. 25).

Os conceitos anteriores também se refletem nas palavras de Zabalza (1997): “currículo é o conjunto dos pressupostos de partida, das metas que se deseja alcançar e dos passos que se dão para as alcançar; é o conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes, considerados importantes para serem trabalhados na escola”.

Levantar a questão do currículo prende-se com a necessidade do currículo angolano das disciplinas do ensino superior ainda ter que atingir habilidades e atitudes consideradas importantes para o século XXI, em particular no que se refere à estatística. Até agora, apenas se lecionam conteúdos de estatística ao nível do ensino secundário, ou seja, no ensino superior ainda se fica pela apresentação dos conteúdos relativos às medidas de tendência central. Nos países em que foi feita a comparação, o currículo já comporta conteúdos que vão mais além do que a estatística descritiva e chega a ser sugerido o uso, ou mesmo chegam a ser utilizados softwares estatísticos. Tal facto foi revelador para os professores e estudantes universitários angolanos quando começaram a cursar nestes países. Este trabalho pretende contribuir para uma primeira abordagem a fazer de modo a avaliar a reforma dos currículos nas IES angolanas, de maneira a permitir a sua atualização, sobretudo no que se refere aos conteúdos.

Na análise que se apresenta surgem vários itens no currículo, contudo o item que surge de novo é o das competências a desenvolver. Tal item é mencionado no texto da página oficial da Direção-Geral do Ensino Superior (2016) portuguesa:

“as metodologias de aprendizagem devem propiciar o desenvolvimento não só de competências específicas, mas também ter capacidades e competências horizontais, como sejam o aprender a pensar, o espírito crítico, o aprender a aprender, a capacidade para analisar situações e resolver problemas, as capacidades comunicativas, a liderança, a inovação, a integração em equipa, a adaptação à mudança, etc.”

Deste modo também está subjacente o conceito de competência aqui entendido segundo Perrenoud (2001) para quem a competência não reside nos só nos conhecimentos e nas capacidades a serem usados pelos alunos, mas no uso que eles fazem ou poderão vir a fazer desses recursos. “A competência pertence à ordem do saber para mobilizar. Para haver competência, é preciso que esteja em jogo um repertório de recursos (conhecimentos, capacidades cognitivas e capacidades relacionais...)”. (Perrenoud, 2001, p. 21) Ainda segundo Perrenoud (2013) “o ensino por competências ainda não gera consenso”. Parte dos professores não concordam com esse tipo de ensino, pois não entendem as alterações subjacentes a esta forma de trabalhar. No nosso ponto de vista, é

necessário que se faça e se avalie a reforma dos currículos nas IES, de maneira a permitir, para além da atualização dos conteúdos, das metodologias de aprendizagem e de avaliação.

O ensino das probabilidades e da estatística torna-se tanto mais importante pois já no início deste século na opinião de Batanero e Godino (2001):

“Con el desarrollo espectacular de la informática en la segunda mitad del siglo XX y la posibilidad de manejar rápidamente grandes masas de datos, se produjo, por un lado, una reacción ante tanta matematización, y por otro, disminuyó la importancia de los estudios muestrales. Puesto que era fácil analizar grandes muestras ya no había por qué limitarse a los métodos estadísticos basados en distribuciones conocidas, cuya principal aplicación eran las pequeñas muestras. Tampoco había por qué limitarse a analizar una o unas pocas variables, porque el tiempo de cálculo se había eliminado y era preferible aprovechar toda la información disponible”. (p. 1-4)

Concordando com os autores, a atualização do currículo de probabilidades e estatística na ESPM, deverá passar a direcionar-se no sentido da realização de trabalhos baseados nas investigações estatísticas (Wild e Pfannkuch, 1999). Deste modo, vai-se para além da mera recolha de dados; formula-se o problema, define-se um plano, recolhem-se os dados, efetua-se a sua análise e retiram-se as conclusões. Por exemplo, no planeamento dos dados a recolher será importante o estudo do tipo de amostragem a usar e, na análise desses dados, será importante o uso de estatísticas adequadas descritivas e inferenciais, a probabilidade dos respetivos erros, bem como a utilização de softwares estatísticos. Deste modo, acreditamos que teremos uma visão sobre o currículo na escola será mais abrangente, uma vez que também estará mais virada para as situações reais e do dia-a-dia.

Além disso, Mendoza e Swift (1981) destacaram que, a probabilidade e a estatística deveriam ser ensinadas para que todos os indivíduos pudessem dominar conhecimentos básicos de estatística e probabilidade para atuarem na sociedade de forma informada. Martins (2016) afirma sobre as probabilidades que “todos os dias somos confrontados com situações, que nos conduzem a utilizar, intuitivamente, a noção de probabilidade”. Por exemplo, se pensarmos no totoloto, na previsão do tempo, em muitos casos da medicina (e.g., Batanero e Godino, 2001).

Atualmente, as propostas curriculares de matemática, em todo mundo, dedicam atenção especial à probabilidade e à estatística, enfatizando que o estudo dos mesmos é imprescindível para que as pessoas possam analisar a informação que lhes chega diariamente, por exemplo, no que se refere a índices de custo de vida, à realização de sondagens, à escolha amostras e à tomada de decisões em várias situações do cotidiano. Tal como escreve Lopes (1999)

“Acreditamos que a Estatística e a Probabilidade têm um papel essencial na formação do cidadão, uma vez que possibilitam lidar com a aleatoriedade e o acaso, permitindo uma análise de fatos complexos que, sob uma visão determinista, tornam-se impossíveis de serem tratados. Sendo assim, ao pensar a inclusão desses temas no currículo faz-se necessário pensar quais conceitos devam ser abordados a fim de garantir a possibilidade de desenvolvimento de uma visão estatística e probabilística significativa” (p. 15).

Com base nos textos de vários autores (e.g. Lopes, 1999; Batanero e Godino, 2001), o que se pretende é que a revisão do currículo de probabilidades e de estatística passe por um momento de reflexão sobre os novos conceitos que se deverão ser incorporados, de forma a desenvolver nos alunos sólidos conhecimentos na probabilidade e na estatística,

bem como as capacidades na utilização das novas ferramentas já implementados noutras instituições de ensino superior de outros países.

Somos de opinião, e no caso particular de Angola, será conveniente que as alterações dos programas curriculares sejam consensuais, além de partirem da proposta de um conselho científico das IES e, por conseguinte, sejam depois submetidas ao INAAREES para aprovação.

2. Questão de investigação

Nas pesquisas de referências em artigos em português, espanhol e em revistas internacionais já se encontram relatos sobre o ensino da matemática em Angola e pretende-se também abordar problemas do ensino de probabilidades e estatística no ensino superior angolano. Deste modo, o problema desta investigação é o da análise comparativa dos currículos de probabilidade e estatística na IES angolana, em duas IES portuguesas e numa IES brasileira. Esta comparação é feita com o objetivo de identificar os padrões de práticas de ensino internacionais em probabilidade e estatística, no sentido de, num futuro próximo, propor ao Ministério da Educação a atualização dos currículos desta disciplina do curso de Ensino da Matemática da ESPM.

3. Metodologia

Na análise preliminar que se apresenta compararam-se os currículos da disciplina de probabilidade e estatística no curso de licenciatura em Ensino da Matemática da ESPM com os programas da disciplina de probabilidade e estatística das licenciaturas em Matemática da UC, UA e da PUCRS. A ideia central para apresentar uma primeira resposta ao problema baseia-se na comparação dos currículos destas IES, usando uma análise dos seus conteúdos tão completa quanto possível. Deste modo analisaram-se os objetivos da disciplina e competências requeridas pelo ensino, os conhecimentos de base recomendados, os conteúdos programáticos, as metodologias de ensino e de aprendizagem, a demonstração da coerência das metodologias de ensino e os sistemas de avaliação. Além disso, também se compararam o número de semanas letivas, o número de horas por semanas e a bibliografia recomendada.

Os currículos foram recolhidos nas páginas da internet para as universidades portuguesas e brasileira. O currículo em vigor na ESPM foi o currículo angolano usado nesta comparação.

4. Resultados e discussão

Nas tabelas seguintes, sistematiza-se a análise comparativa após o que se apresentará a sua discussão. Os dados utilizados nesse trabalho são dados disponibilizados nas páginas da internet das respetivas instituições. Até ao momento a ESPM não disponibiliza em páginas da internet nenhuma informação sobre os currículos.

Na Tabela 1 comparam-se os diferentes aspetos incluídos nas fichas das disciplinas das universidades portuguesas e brasileira e incluíram-se os dados disponíveis relativos à ESPM. Da análise global ressalta o facto da IES angolana não ter que ser feita a demonstração da coerência desses conteúdos programáticos, nem ter que ser feita a demonstração da coerência das metodologias de ensino, além de itens incompletos que abordaremos de seguida.

Tabela 1. Comparação dos dados de lecionação das disciplinas

Aspeto	ESPM	UA	UC	UPRGS
Objetivos	Apresenta	Apresenta	Apresenta	Apresenta
Competências a desenvolver	Apresenta	Apresenta	Apresenta	Apresenta
Conteúdos Programáticos	Apresenta, mas incompletos	Apresenta	Apresenta	Apresenta
Planificação da atividade letiva (De acordo com o calendário escolar)	Não Apresenta	Não apresenta	Não apresenta	Não apresenta
Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos	Não Demonstra	Demonstra	Demonstra	Demonstra
Metodologias de ensino/ /Aprendizagem utilizadas	Incompleto	Apresenta	Apresenta	Apresenta
Demonstração da coerência das metodologias de ensino	Não Apresenta	Demonstra	Demonstra	Demonstra
Metodologias de Avaliação	Apresenta	Apresenta	Apresenta	Apresenta
Bibliografia recomendada	Apresenta, mas incompleta	Apresenta	Apresenta	Apresenta

Na comparação dos conteúdos programáticos verificou-se que o currículo de Ensino da Matemática da ESPM tem conteúdos programáticos incompletos ou inexistentes. A título de exemplo, o currículo de Ensino da Matemática da ESPM não contém as leis de probabilidades teóricas no conjunto dos números reais e em \mathbb{R}^n . Sendo os conteúdos programáticos incompletos, também se compreende que a bibliografia recomendada seja incompleta por não apresentar obra de inferência estatística (por exemplo, Pestana e Velosa, 2006).

Em relação aos conteúdos programáticos da ESPM existem nos conteúdos programáticos analisados conteúdos que achamos serem de importância e atualidade (por exemplo, Ignácio, 2012 e Pestana e Velosa, 2006) e que não constam desse currículo. Entre eles, e de acordo com a análise feita: Teoria elementar das probabilidades; Leis de probabilidade sobre \mathbb{R}^n ; Função característica e independência de variáveis aleatórias; Convergências Estocásticas; Variáveis estatísticas unidimensionais e bidimensionais; Amostragem aleatória e modelo estatístico; Estimacão paramétrica; Estimacão pontual; Estimadores centrados e estimadores convergentes; Métodos de estimacão dos momentos e da máxima verosimilhança; Testes de hipóteses e aplicações; Intervalos de confiança; Região crítica e erros associados a um teste; Nível de significância, potência de um teste e valor de prova (*p-value*); Testes de *Neyman-Pearson*.

Na Tabela 2 comparam-se os diferentes aspetos incluídos nas fichas das disciplinas relativos aos dados de lecionação das disciplinas, número e duração (anual ou semestral), número de semanas letivas e número de horas por semana.

Na comparação dos dados das disciplinas o programa da ESPM tem as mesmas horas semanais que a UC e que a UA, mas lecionam-se menos conteúdos programáticos. Deste modo na ESPM cada conteúdo programático é lecionado durante mais tempo. Nas universidades portuguesas os currículos referem-se a duas unidades curriculares independentes, a de Probabilidades e a de Estatística, embora com horários letivos semanais diferentes. A eventual decomposição de uma disciplina anual, em duas disciplinas semestrais poderá ser mais uma opção a considerar numa alteração curricular a propor.

Tabela 2. Comparação dos dados de lecionação das disciplinas

Dados sobre a disciplina	Ensino da Matemática da ESPM	Matemática da UC	Matemática da UA	PUCRS
Número de disciplinas e duração	1 anual	2 semestrais	2 semestrais	1 anual
Número de semanas letivas	30 por 2 semestres	15 por semestre	15 por semestre	30 por 2 semestres
Número de horas por semana (h)	4 h Teórico - Práticas	1.º semestre: 4 h Teórico – Práticas; 2.º semestre: 2 h Teórica + 2 h Teórico - Práticas	1.º semestre: 5 h Teórico – Prática; 2.º semestre: 2 h Teórica + 3 h Teórico - Práticas	4 h Teórico - Práticas

5. Conclusões

Embora esta primeira abordagem tenha comparado apenas os currículos da ESPM com os da UC, UA e PUCRGS este estudo preliminar comparativo dos currículos, tanto quanto se pesquisou, ainda não tinha sido feito.

Apesar da comparação efetuada ter sido só de quatro programas já foi possível compreender que é necessária a atualização do programa angolano da ESPM, sobretudo no que diz respeito aos tópicos de probabilidades (no conjunto de números reais e em \mathbb{R}^n), estatística inferencial, com destaque para os temas de intervalos de confiança, de testes de hipóteses e de análise de variância.

Com base neste trabalho, fica o nosso interesse em aprofundar (tanto quanto possível) as comparações feitas e efetuar comparações entre currículos de outras IES portuguesas e brasileiras no curso de Matemática, e sempre que possível, no de Ensino da Matemática. Este interesse estende-se aos sistemas de ensino das IES dos vários países, pois na atualidade, por exemplo, em Portugal para se ensinar matemática é necessário, para além de uma licenciatura em matemática, frequentar um mestrado em ensino da matemática.

Em síntese, concluímos que em paralelo com as normas reguladoras do subsistema do ensino superior em Angola que estão a ser desenvolvidas, poderá vir a propor-se um quadro curricular – ao nível das probabilidades e da estatística – incluindo conteúdos programáticos importantes e atuais. Tal como noutros países, Angola tem vindo a empenhar-se na atualização dos conteúdos programáticos do currículo no sentido de o ajustar à sua própria realidade e à do mundo globalizado. Neste sentido também fica uma palavra para a aposta na formação dos professores responsáveis por estas disciplinas, e em diferentes níveis de ensino, tendo em conta que no conceito de currículo, para além de uma sólida formação nos conteúdos programáticos nas probabilidades e na estatística, se incluem, entre outras, as capacidades na utilização das novas ferramentas tecnológicas (softwares estatísticos e de apresentações digitais, applets, entre outros) já implementados noutras IES de outros países.

Referências

- Batanero, C. e Godino, J., (2001). *Análisis de datos y su didáctica*. Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística.
- Brocardo, J. (2001). *As investigações na aula de Matemática: Um projecto curricular no 8.º ano*. Tese de Doutoramento. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro (2016). *Programas da unidade curricular de probabilidades e estatística*. Disponível em: <https://www.ua.pt/dmat>.
- Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra, (2016). *Programas de probabilidades e estatística*. Disponível em: <http://www.uc.pt/fctuc/dmat>.
- Direção-Geral do Ensino Superior (2016). ECTS: European credit transfer. Lisboa: Autor. Disponível em: <https://goo.gl/ymRvrL>.
- Ignácio, S. A. (2012). Importância da estatística para o processo de conhecimento e tomada de decisão. *Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD*, (118), 175-192.
- Lopes, C. A. E. (1999). Probabilidade e a estatística no currículo de matemática do ensino fundamental brasileiro. *Actas de la Conferência Internacional: Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística – Desafios para o século XXI*. (p. 167-174) Florianópolis: PRESTA.
- Martins, M. E. (2016). *Curso de organização e tratamento de dados no programa de matemática- ensino básico*. Lisboa: ALEA – Ação local de estatística aplicada, Instituto Nacional de Estatística. Disponível em: https://www.ine.pt/ine_novidades/OTD_novo/index.html#.
- Mendoza, P., e Swift, J. (1981). Why teach statistics and probability: a rationale. Em A.P. Shulte e J. R. Smart (Eds.). *Teaching statistics and probability*. (pp. 90-100). Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Pestana, D. D., e Velosa, S. F. (2006). *Introdução à Probalidade e à Estatística*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Perrenoud, P. (2001). *Escola reflexiva e nova racionalidade*. Porto Alegre: Artes Médicas,
- Perrenoud, P. (2013). *Desenvolver competências ou ensinar saberes? A escola que prepara*. Porto Alegre: Penso.
- Roldão, C. (1999). *Os professores e a gestão do currículo – Perspectivas e práticas em análise*. Porto: Porto Editora.
- Secretaria de Estado do Ensino Superior de Angola (S.E.E.S. Angola) (2007), *Linhas mestras para a melhoria da gestão do subsistema do ensino superior em Angola*. Disponível em: http://planipolis.iiep.unesco.org/upload/Angola/Angola_Linhas_mestras_Subsistema_Ensino_Superior.pdf.
- Wild, C. e Pfannkuch, M. (1999) Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.
- Zabalza, M. (1997). *Planificação e desenvolvimento curricular na escola*. Lisboa: Edições ASA.