



**SUSANA MATILDE
SILVA BORGES**

A ESTATÍSTICA QUE ENGANA!



**SUSANA MATILDE
SILVA BORGES**

A ESTATISTICA QUE ENGANA!

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Matemática para Professores (2.º ciclo), realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Vera Mónica Almeida Afreixo, Professora Auxiliar do Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho à minha família, nomeadamente aos meus filhos e marido.

o júri

Presidente

Prof.^a Doutora Andreia Hall
professora associada da Universidade de Aveiro

Prof.^a Doutora Anabela Virgínia dos Santos Flores da Rocha
professora adjunta do ISCA (Instituto Superior de Contabilidade e Administração), Universidade de Aveiro

Prof.^a Doutora Vera Mónica Almeida Afreixo
professora auxiliar do Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Gostaria de manifestar os meus sinceros agradecimentos a todos os que, direta ou indiretamente, contribuíram para a sua concretização.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à Professora Doutora Vera Afreixo, orientadora da dissertação, pela atenção, disponibilidade e colaboração demonstrada ao longo da execução deste trabalho, bem como pelas palavras de incentivo nos momentos mais complicados.

Ao jornal *Diário de Aveiro* que permitiu a consecução de um dos objetivos deste trabalho.

Aos diretores das escolas que autorizaram e ajudaram em toda a logística associada à aplicação dos inquéritos, aos colegas que me auxiliaram na aplicação e recolha dos inquéritos nas escolas e aos inquiridos que participaram neste estudo, sem os quais não seria possível realizar parte do trabalho.

Aos meus filhos e marido que deixaram de estar algumas horas comigo para que eu pudesse dedicar-me ao trabalho.

Aos meus sogros e pais pelo apoio prestado com os meus filhos.

À minha irmã, pelo valioso auxílio na introdução dos dados na base de dados e pela verdadeira amizade em todos os momentos e circunstâncias.

Ao Sr. José Alves que me auxiliou com as fotocópias.

À professora, colega e amiga Sónia Patrícia Oliveira pelo auxílio prestado.

A todos, muito obrigada!

palavras-chave

Literacia estatística, Falácias estatísticas, Vieses, Confundimento, Amostragem aleatória

Resumo

A estatística é uma área com séculos de história. Inicialmente era utilizada pelos governos para conhecer a sua população a vários níveis (militar, económico, social e político). Nos dias de hoje, a estatística é muito mais do que isso. Surge todos os dias na vida do cidadão comum: na publicidade, na comunicação social ou até numa ida ao hipermercado. É também uma ciência utilizada por outras áreas do saber na descoberta de novos conhecimentos contribuindo para a constante progressão/evolução da sociedade. No entanto, por vezes, existe um mau uso da estatística que pode ser consequência de desconhecimento. Outras vezes, o seu mau uso tem como propósito criar sensacionalismo e/ou enganar surgindo, dessa forma, falácias estatísticas, que resultam da introdução de erros na realização de um estudo. Quando os erros introduzidos não se devem ao acaso dizem-se erros sistemáticos, que podem ser subdivididos em vieses e confundimento. Os vieses são erros que podem surgir durante os processos de seleção da amostra e recolha da informação. As falácias estatísticas estão também presentes na comunicação dos resultados através de gráficos mal construídos ou nas informações estatísticas descontextualizadas, sem base de referência.

A utilização de testes de hipóteses, nomeadamente o uso, por vezes abusivo, do valor p , descontextualizado pode também constituir uma falácia estatística, problema este que tem preocupado a comunidade estatística.

Neste trabalho são apresentados 5 artigos publicados no *Diário de Aveiro* sobre estudos reais, onde se reflete sobre a eventual presença de falácias procurando alertar e sensibilizar o cidadão comum para a necessidade de se realizar uma leitura crítica daquilo que nos é apresentado todos os dias pela comunicação social e assim tomar decisões de forma consciente e crítica. No entanto, para que essa leitura crítica seja efetuada é necessário um conjunto de ferramentas estatísticas que podem ser adquiridas e trabalhadas na escola, tornando-se muito importantes na preparação de indivíduos estatisticamente competentes. O estudo realizado nesta dissertação foi criado com o intuito de explorar a literacia estatística dos alunos no final da escolaridade obrigatória. Os resultados desse estudo mostram que há evidências do contributo da escola no desenvolvimento da literacia dos alunos, uma vez que o desempenho dos alunos face aos encarregados de educação foi sensivelmente melhor. Contudo, ainda existe um trabalho árduo a ser realizado pelo professor de matemática, que tem um papel central na tarefa de preparar cidadãos estatisticamente competentes, pois ainda existem algumas áreas onde os alunos apresentam mais dificuldades. Nos dias de hoje, é importante o professor refletir sobre as metodologias que adota no âmbito do ensino da estatística que, por vezes, é trabalhada de forma breve e formal, mas que é de extrema importância numa sociedade que vive mergulhada em números, estudos e informações estatísticas provenientes de vários meios como a publicidade, comunicação social, redes sociais, entre outros.

Keywords

Statistical literacy, Statistical fallacies, Biases, Confounding, Random sampling

Abstract

Statistics is an area with centuries of history. Initially it was used by the governments to know its population at various levels (military, economic, social and political). Nowadays, statistics is much more than that. It comes up every day in the life of the common citizen: in advertising, in the media or even when going to the supermarket. It is also a science used by other areas of knowledge in the discovery of new contributions to the constant progression / evolution of society. However, sometimes there is a misuse of statistics that can be the result of ignorance. Other times, its misuse aims to create sensationalism and / or deceive causing statistical fallacies that result from the introduction of errors in a study. When the input errors don't happen occasionally they are called systematic errors, which can be subdivided into biases and confounders. Biases are errors that may arise during the sample selection process and the data gathering. The statistical fallacies are also present during the communication of the results through graphics poorly built or at the decontextualized statistical information, without a reference base. The use of hypothesis testing, including, sometimes, the abusive use of the decontextualized p-value can also be a statistical fallacy, a problem that is a major concern for the statistical community.

This paper presents five articles published in *Diário de Aveiro* on actual studies, which reflect on the presence of fallacies trying to make people aware of the need of making a critical reading of what is presented to us every day by the media communication in order to take decisions consciously and critically. However, this critical reading requires a set of statistical tools that can be acquired and worked in school, becoming highly important in the preparation of statistically competent individuals. The study in this essay was created in order to know the students' statistical literacy at the end of compulsory education. The results of this study show that there is evidence of the school's contribution to the development of students' literacy, as the performance of the students was slightly better than their parents. However, there is still hard work to be done by the maths teachers, who have a central role in the task of preparing statistically competent citizens, since there are still some areas where students show more difficulties. Nowadays, it is important for the teacher to reflect on the methodologies adopted in the teaching of statistics that sometimes is studied in a brief and formal way, but it is extremely important in a society that lives surrounded by numbers, studies and statistical information coming from various media such as advertising, mass media, social networks, among others.

ÍNDICE

ÍNDICE	1
ÍNDICE DE FIGURAS	3
ÍNDICE DE TABELAS	4
CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO	7
CAPÍTULO 2 FALÁCIAS ESTATÍSTICAS	15
2.1. Introdução	15
2.2. Amostras	15
2.2.1. Dimensão da amostra e precisão das estimativas	16
2.2.2. Seleção da amostra: Amostragem aleatória	17
2.3. Vieses	19
2.3.1. Vieses de seleção	20
2.3.2. Vieses de informação	21
2.4. Confundimento	22
2.5. Apresentação de resultados	23
2.6. Testes de hipóteses: valor p	25
CAPÍTULO 3 ESTATÍSTICA VERSUS COMUNICAÇÃO SOCIAL	29
3.1. A Estatística e a comunicação social	29
3.1.1. Artigo 1 – O outro lado da estatística	29
3.1.2. Artigo 2 - As condições meteorológicas podem causar dor	33
3.1.3. Artigo 3 - Hábitos alimentares alternativos em Portugal	36
3.1.4. Artigo 4 - A convivência com gatos na infância pode levar à esquizofrenia?	38
3.1.5. Artigo 5 - Modelos animais e conclusões em humanos... ..	40
CAPÍTULO 4 LITERACIA ESTATÍSTICA EM AMBIENTE ESCOLAR	43
4.1. Planeamento do Estudo	43
4.2. Inquérito	44
4.2.1. Construção do inquérito	45
4.2.2. Descrição das questões sobre a literacia estatística	46
4.3. Implementação do Inquérito	48
4.4. Metodologia estatística a usar	49
4.5. Caracterização da amostra	51

4.6. Análise das respostas do inquérito	52
4.6.1. Encarregados de Educação <i>versus</i> Alunos	53
4.6.2. Encarregados de Educação por escola	55
4.6.3. Alunos por escola	58
4.7. Análise das respostas do inquérito por Género	60
4.7.1. Alunos	60
4.7.2. Encarregados de Educação	60
4.8. Síntese da análise das respostas das questões ao inquérito	61
CAPÍTULO 5 CONCLUSÃO	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXOS	73
ANEXO 1 – “AS VÁRIAS FORMAS DE ENCARAR A ESTATÍSTICA”	75
ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO	81
ANEXO 3 – PROGRAMA DE MATEMÁTICA	87
ANEXO 4 – AUTORIZAÇÃO PARA APLICAÇÃO DO INQUÉRITO EM MEIO ESCOLAR	99
ANEXO 5 – NOTA METODOLÓGICA	101
ANEXO 6 – DECLARAÇÃO DO ORIENTADOR	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Mealheiro 1	24
Figura 2- Mealheiro 2	25
Figura 3- Localização geográfica dos encarregados de educação e dos alunos.....	51
Figura 4- Caixas de bigodes do total de respostas certas dos encarregados de educação e dos alunos	53
Figura 5- Gráfico de linhas das frequências relativas das respostas certas por questão dos encarregados de educação e dos alunos.	54
Figura 6- Caixas de bigodes do número de respostas certas dos encarregados de educação por escola.....	56
Figura 7- Gráfico de linhas das frequências relativas das respostas certas por questão dos encarregados de educação por escola.....	57
Figura 8- Caixas de bigodes do número de respostas certas dos alunos por escola	58
Figura 9- Gráfico de linhas das frequências relativas das respostas certas por questão dos alunos por escola	59
Figura 10- Caixas de bigodes do total de repostas certas dos alunos separados por género	60
Figura 11- Caixas de bigodes do total de repostas certas dos encarregados de educação separados por género.....	61

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Artigo 1: O outro lado da estatística!	32
Tabela 2 - Artigo 2: As condições meteorológicas podem causar dor	34
Tabela 3 - Artigo 3: Hábitos alimentares alternativos em Portugal	36
Tabela 4 - Artigo 4: A convivência com gatos na infância pode levar à esquizofrenia?	39
Tabela 5 - Artigo 5: Modelos animais e conclusões em humanos... ..	41
Tabela 6 - Repartição das questões do inquérito por área de análise	45
Tabela 7 - Caracterização dos encarregados de educação (N = 248).....	51
Tabela 8 - Caracterização dos alunos (N = 346)	52
Tabela 9 - Frequências relativas e análise comparativa do número de questões certas dos encarregados de educação e dos alunos	54
Tabela 10 - Frequências relativas e análise comparativa do número de questões certas dos encarregados de educação por escola.....	57
Tabela 11 - Frequências relativas e análise comparativa do número de questões certas dos alunos por escola	59
Tabela 12 - Adaptação da organização do tema “ <i>Organização e Tratamento de Dados</i> ” para o 3.º ciclo (Fonte: NPMEB (Ponte <i>et al.</i> , 2007, p.67) – adaptação)	88
Tabela 13 - Adaptação dos temas relacionados com a área de estatística do programa de Matemática A – Cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias e de Ciências Socioeconómicas (Fonte: Matemática A – 10.º ano (Silva <i>et al.</i> , 2001a, p. 9, 29, 30, 31) – adaptação)	89
Tabela 14 - Adaptação dos temas relacionados com a área de estatística do programa de Matemática aplicada às Ciências Sociais: 10.º e 11.º Anos - Curso Científico-Humanístico Línguas e Humanidades e Curso Tecnológico de Ordenamento do Território (Fonte: Programa de Matemática Aplicada às Ciências Sociais, Ministério da Educação (Departamento do Ensino Secundário) – 10.º ano (Silva <i>et al.</i> , 2001c, P.6, 7, 23, 24, 25)– adaptação)	91
Tabela 15 - Adaptação dos temas relacionados com a área de estatística do programa de Matemática B: Curso Científico-Humanístico de Artes Visuais e Cursos Tecnológicos de Construção Civil, Electrotecnia/Electrónica, Informática, Mecânica e Controlo Ambiental, Ambiente e Conservação da Natureza, Desporto, Administração, Técnicas Comerciais e Serviços Jurídicos (Fonte: Programa de Matemática B, Ministério da Educação (Departamento do Ensino Secundário) – 10.º ano (Silva <i>et al.</i> , 2001b, p. 11, 23, 24, 25)– adaptação).....	92

Tabela 16 - Adaptação dos conteúdos que constituem o módulo A3 – Estatística, do programa de matemática da componente científica da disciplina de matemática do ensino profissional (Direção-Geral de Formação Vocacional, 2004, p.23)	95
Tabela 17 - Adaptação dos conteúdos que constituem o módulo A7 – Probabilidade, do programa de matemática da componente científica da disciplina de matemática do ensino profissional (Direção-Geral de Formação Vocacional, 2004, p.39).....	96
Tabela 18 - Adaptação dos conteúdos que constituem o módulo B2 – Estatística Computacional, do programa de matemática da componente científica da disciplina de matemática do ensino profissional (Direção-Geral de Formação Vocacional, 2004, p.62).....	96

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Estatística deriva da palavra latina “Status” que significa Estado. Esta área matemática tem séculos de história e inicialmente era uma ciência do Estado, uma vez que era utilizada pelas civilizações antigas para conhecer a sua população a nível económico, social, político e militar. O termo “estatística” surge no século XVI com Ghilini, historiador italiano (Pestana *et al.*, 2002), no entanto, esta palavra torna-se apenas conhecida com Gottfried Achenwall para designar uma nova área da matemática – a estatística (Santos, 2013).

Entre os séculos XVI e XVIII surge a necessidade de recolher informações estatísticas sobre a sociedade e a economia, dado que o poder político era construído a partir do poder económico (Ignácio, 2010). É neste período que surge a primeira tentativa de retirar conclusões numéricas a partir de variáveis demográficas e económicas a que se chamou de “*Aritmética Política*” (Pestana *et al.*, 2002).

De acordo com aqueles autores, a partir do século XIX, a estatística afirma-se como ciência graças ao trabalho desenvolvido por Quetelet, um estatístico belga, responsável pelo desenvolvimento da estatística descritiva e pela aplicação desta área do saber nas ciências sociais. Quetelet defendeu a necessidade de se estabelecerem regras na aquisição e registo dos dados e organizou o primeiro encontro internacional de estatísticos da história, que deu origem ao *International Statistical Institute*. Desta forma, a partir do século XIX, a estatística, que é essencialmente descritiva servindo inicialmente o propósito de recolha e organização de dados, ganha notoriedade. A estatística inferencial apenas ganha maior relevo no século XX, apesar de no século XVIII, Bayes e Laplace terem desenvolvido um trabalho importante para o desenvolvimento da estatística, que foi ofuscado pelo estudo das probabilidades (Pestana *et al.*, 2002).

No século XX, a introdução de metodologias estatísticas na investigação experimental pelos matemáticos Student, Fisher e Pearson permite transformar a estatística numa peça fundamental nas investigações efetuadas noutras áreas do saber, segundo os autores Pestana *et al.* (2002) e Santos (2013).

Na segunda metade do século XX, o desenvolvimento das novas tecnologias da informação tiveram um grande impacto na evolução da estatística, de acordo com Santos (2013), permitindo obter e armazenar maior quantidade de dados, bem como aceder a aplicações informáticas que possibilitam o tratamento eficaz e rápido de informação estatística com recurso a metodologias impraticáveis sem a utilização do computador. Desta forma, as novas tecnologias proporcionaram

um incremento significativo no campo da investigação em estatística e na sua aplicação de forma acessível noutras áreas de saber. Assim, torna-se importante o seu domínio por quem a usa, caso contrário, são introduzidos erros que conduzirão a conclusões falsas.

As novas tecnologias permitem também a difusão e o acesso a novos conhecimentos que surgem todos os dias graças à investigação, no entanto, é fundamental que o cidadão comum tenha a capacidade de ler e interpretar criticamente a informação estatística de forma a poder compreender e refletir sobre a validade do que é apresentado e consequentemente, descobrir as falácias estatísticas.

Tendo em conta que o termo falácia significa (Porto Editora, 2016):

“qualidade do que é falaz; engano; falsidade”

ou

“afirmação falsa ou errónea”

a expressão “falácia estatística” pode ser definida, de uma maneira geral, como o uso da estatística de forma errónea conduzindo a afirmações falsas. No caso das informações estatísticas esconderem segundas intenções, então a expressão “falácia estatística” pode ser entendida como a “*arte de torturar os dados*” (Pestana *et al.*, 2002), isto é, a arte de manipular a estatística para confundir, criar sensacionalismo ou enganar.

Apesar de Huff (2013) não definir a expressão “falácia estatística”, escreve uma frase que a representa de forma muito simples:

“Uma estatística bem embrulhada (...) engana mas não revela a origem do engano.” (p. 41)

As falácias estatísticas são consequência de erros que podem ser introduzidos em cada momento do desenvolvimento de uma investigação com recurso da estatística (por exemplo, na definição da população, na escolha da amostra, na aplicação de testes de hipóteses, na apresentação dos resultados). Surgem também, por vezes, na comunicação das conclusões, pelos meios de comunicação social, que manipulam a informação apresentando, por exemplo, percentagens sem indicar a base de referência, características amostrais omitindo os dados, representações gráficas falaciosas, informação descontextualizada, entre outros. A reflexão e discussão destas questões é realizada no capítulo 2 – Falácias estatísticas.

A estatística tem cada vez mais expressão em todos os setores da sociedade, influenciando o dia-a-dia do cidadão comum de maneiras muito diferentes: na escolha do produto mais barato ou de um investimento com melhor taxa de juro, na leitura de um flyer de publicidade, nas projeções de uma eleição, num concurso televisivo ou mesmo quando o cidadão comum procura manter-se informado, através da comunicação social, sobre o que se passa no mundo através da recolha, análise e interpretação de informação estatística feita por outros (Campbell, 2004). Em todos estes momentos, o cidadão está sujeito a ser enganado com informação estatística errada ou intencionalmente enganosa, que constituem as falácias estatísticas. Esta problemática é abordada no capítulo 3 – Estatística *Versus* Comunicação Social, onde são apresentados cinco artigos publicados no jornal *Diário de Aveiro*, existindo a discussão das eventuais falácias presentes em cada um deles.

Tendo em conta o que foi apresentado, o desenvolvimento da literacia estatística no cidadão comum ganha uma importância extrema na sociedade do século XXI.

De acordo com Almeida (2008):

“Por Literacia entende-se a capacidade do indivíduo para ler, escrever e falar na sua Língua materna, efetuar cálculos e resolver problemas do dia-a-dia, de forma a cumprir as tarefas que lhe são exigidas quer no emprego quer na sociedade. “ (p. 1)

O conceito de “*Literacia*” tem sofrido uma evolução ao longo dos tempos acompanhando o desenvolvimento da sociedade, bem como da ciência e da tecnologia. Inicialmente era suficiente saber ler, escrever e contar para ser “*alfabetizado*”, isto é, para responder às necessidades da sociedade e conseqüentemente participar na vida social. Posteriormente, o conceito de alfabetização evoluiu para o conceito de “*Literacia*”, com o surgimento de uma nova competência a acrescentar às anteriores: a resolução de problemas que surgem no quotidiano mobilizando os conhecimentos adquiridos. Segundo Almeida (2008), o recurso ao conceito de “*Literacia*” surge com o estudo coordenado por Ana Benavente sobre Literacia em Portugal.

Nos dias de hoje, aquelas competências não são suficientes para compreender e estar integrado na sociedade que é “*bombardeada*” todos os dias com novas informações. É necessário acrescentar um novo ingrediente aquela lista: “*ser estatisticamente competente*” (Almeida, 2008).

A escola ganha um papel de relevo na preparação de indivíduos ao nível da literacia e, desta forma, são colocados novos desafios à tarefa do professor dos dias de hoje: o professor não pode apenas transmitir/debitar os conteúdos e conhecimentos e realizar tarefas de uma forma

repetitiva, deve também despertar no aluno a consciência de que a aprendizagem ao longo da vida é uma mais-valia na sociedade atual.

De acordo com Almeida (2008), tal como o conceito de “*Literacia*” foi evoluindo ao longo dos tempos, também o ensino da matemática e da estatística sofreram uma mudança. De acordo com a autora, o ensino onde existia um “*simbolismo carregado*” e que enfatizava “*estruturas abstratas*”, deu lugar a métodos onde o “*ensino pela descoberta*” e o diálogo professor/aluno ganham importância. Mais tarde, surge o enfoque do ensino da matemática na resolução de problemas. Posteriormente, de acordo com a autora, o objetivo principal da matemática escolar passa também a ser desenvolver nos alunos:

“(…) a capacidade de interpretar informação estatística fundamental na Literacia do cidadão na sociedade moderna.” (p. 6)

Em todo o processo de evolução do ensino da matemática, só muito recentemente surge o ensino da estatística no ensino pré-universitário. A integração do seu estudo na vida escolar dos portugueses efetuou-se no sentido descendente, isto é, começou do ensino mais avançado para o ensino básico.

De acordo com Campelos (2014), citando João Branco (190ª edição do Jornal de Matemática Elementar), no final do século XIX, face à necessidade de resolução de problemas de natureza estatística resultantes do avanço científico em vários domínios, nomeadamente, na ciência, na indústria e governo, que requeriam profissionais com conhecimentos na área da estatística, houve necessidade de os formar e aperfeiçoar os conhecimentos dos técnicos especializados nesta área, bem como dos indivíduos de outras áreas do saber que necessitavam da estatística para prosseguir com os seus estudos. Posteriormente, a estatística descritiva passou a ser lecionada em cursos de pós - graduação e em anos terminais de alguns cursos, nomeadamente, ciências naturais e sociais.

Segundo Campelos (2014), na década de 70 do século passado, a estatística é incluída no currículo no ensino secundário, graças à reforma que surge associada à matemática moderna. No início dos anos 90, o ensino da estatística, nomeadamente, os tópicos relacionados com a probabilidade e estatística, alargam-se ao ensino básico, com a reforma do sistema educativo de 1986. A sua introdução no 1.º ciclo ocorreu apenas em 2007. Atualmente, o ensino da estatística é transversal a todos os ciclos existindo inclusivamente a preocupação com o ensino pré-escolar (o ministério da educação tem recursos disponíveis para o educador de infância na página online <http://www.dge.mec.pt/recursos-0>).

Ao longo de todo aquele processo foram surgindo preocupações com o ensino da estatística relacionadas com a carga horária reduzida atribuída a este tema, bem como com os conteúdos que estavam a ser ensinados nas escolas e a forma como estavam a ser ministrados pelos professores, preocupações estas que continuam bem presentes no ensino de hoje. Este tema por vezes é tratado pelos professores de forma breve e formal, consequência, provavelmente da falta de formação em didática da estatística e da pouca relevância dada à estatística na formação académica (Fernandes *et al.*, 2004). Também Campelos (2014) refere:

“Em Portugal, os cursos de Matemática voltados para o ensino, nomeadamente aqueles que integram o chamado ramo educacional, apesar de integrarem a Estatística no seu plano de estudos, em geral, não privilegiam uma formação em termos de didática da Estatística.” (p. 48)

Aquela autora dá ainda conta que, no *Relatório Matemática 2001 – Diagnóstico e Recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática* (APM, 1998), muitos dos professores são da opinião de que a *“Estatística poderia ser menos valorizada ainda em termos do currículo, e ser reduzida em termos de conteúdos lecionados.”* (p. 27). Apesar da sua importância, a estatística tem sido relegada para segundo plano. De acordo com Almeida (2008):

“O ensino da Estatística não pode limitar-se ao ensino de técnicas e fórmulas e a sua aprendizagem na aplicação rotineira de procedimentos não inseridos em contextos do quotidiano; tem de interpretar, de analisar e de criticar.” (p. 6)

Apesar de ser considerada uma área “menor”, não tendo a devida valorização, desde o final do século XX e início deste século, a educação da estatística, bem como o papel que ela assume nos currículos tem ganho cada vez mais destaque e originado desde então palestras, encontros e congressos (Campelos, 2014). De acordo com a autora:

“A comunidade científica está mais sensível à necessidade de se apostar numa formação dos professores, que englobe a dimensão da didática da Estatística e esta ciência/ramo ganha, cada vez mais, voz no meio académico universitário, no Ensino Secundário mas, sobretudo, ao nível do Ensino Básico.” (p. 33)

Ao nível dos programas de matemática tem existido também uma evolução no sentido de valorizar a estatística. Inicialmente, no ensino básico esta é apresentada com um grande ênfase nos conteúdos estatísticos tendo um caráter prescritivo e com uma carga horária inferior relativamente aos restantes temas trabalhados no ensino básico nomeadamente, geometria, cálculo e funções. Nos dias de hoje, a estatística surge em todos os ciclos do ensino básico e apresenta um maior destaque quando se compara com os outros temas que nos programas anteriores eram sobrevalorizados (Campelos, 2014).

Tendo em conta todas estas mudanças, torna-se importante que os docentes alterem e adaptem as suas práticas às exigências da sociedade. Campelos (2014) apresenta algumas orientações metodológicas para o ensino da estatística que poderão ajudar o professor nas suas práticas e que incluem:

“ (...) a importância das interações, a pertinência dos trabalhos estatísticos, da utilização de dados reais e o papel da tecnologia e da experimentação no ensino da Estatística.” (p. 11)

Só desta forma, é possível desenvolver alunos *“estatisticamente competentes”*, uma das funções principais da escola dos dias de hoje. Para Carvalho (2006):

“Ser estatisticamente competente significa que se desenvolveram atitudes, capacidades e conhecimentos estatísticos que permitem ser crítico e reflexivo em relação à informação veiculada através de conteúdos estatísticos, mesmo numa utilização indevida ou abusiva.”(pag.2)

Segundo Branco *et al.* (2002) o objetivo de se educar para a literacia estatística é:

“(..) criar nas pessoas a capacidade de compreenderem os processos elementares da recolha e análise de dados, entenderem o que está por detrás de um raciocínio estatístico, terem a consciência do que é um fenómeno aleatório, sendo capazes de construir modelos simples da realidade.” (p. 13)

Posto isto, o ensino da estatística assume também um papel de relevo no desenvolvimento da cidadania dos nossos jovens, uma vez que o seu estudo proporciona o desenvolvimento de capacidades e competências que lhes permite estar atentos, analisar e interpretar de forma crítica as informações apresentadas de várias formas, veiculadas de todos os lados na sociedade da

informação, procurando-se contrariar “ (...) a tendência de instruir jovens que não passarão de meros consumidores de informação, sem opinião crítica.” (Campelos, 2014, p. 3)

De acordo com Almeida (2008):

“Um cidadão com estas competências que lhe dá a literacia estatística é um cidadão bem informado, vive melhor e pode contribuir de forma esclarecedora para uma sociedade mais justa.” (p. 84-85)

No sentido de conhecer se a escola tem cumprido de alguma forma este propósito, foi efetuado um estudo para conhecer a literacia estatística dos jovens no fim da escolaridade obrigatória, que envolveu escolas do Quadro de Zona Pedagógica 03, que abrange a área geográfica de Aveiro, Entre Douro e Vouga e Viseu e que é apresentado no capítulo 4 – Literacia Estatística em Ambiente Escolar. Utilizou-se como grupo de comparação os encarregados de educação pretendendo-se estudar se existe diferença relativamente à literacia estatística entre os alunos e encarregados de educação. Para avaliar este objetivo foi utilizado um inquérito constituído por um conjunto de questões com informações estatísticas apresentadas de diversas formas, contendo algumas delas falácias estatísticas.

Mais recentemente, a Social Data Lab, um laboratório português de análise social que produz e analisa informação no sentido de aumentar o conhecimento sobre a sociedade (Social Data Lab, 2016), com o intuito de conhecer e, dessa forma, poder melhorar a literacia estatística, desenvolveu um instrumento de medição da literacia estatística: o índice da literacia estatística, que foi apresentado no dia 20 de outubro de 2016 numa conferência europeia em Budapeste. Este instrumento consiste num teste, composto por sete indicadores (perguntas), que se encontra disponível no endereço eletrónico <http://www.surveygizmo.com/s3/3100318/LiteraciaEstatistica>. O mesmo laboratório aplicou, durante o mês de setembro, aquele teste a uma amostra de 1200 indivíduos de Portugal Continental, com 18 ou mais anos e com quotas de sexo, idade, região, habitat, instrução e ocupação. O índice de literacia que obtiveram por região foi: Interior 28%, Centro Litoral 32%, Grande Lisboa, Grande Porto e Norte Litoral 31% (Social Data Lab, 2016). Os valores obtidos são um pouco preocupantes, pelo que é necessário um trabalho árduo no sentido de melhorar a literacia estatística da população.

Com este trabalho “A Estatística Que Engana!” pretende-se refletir sobre a ferramenta poderosa que é a estatística na sociedade atual, mais concretamente no seu mau uso para confundir e enganar através do uso de falácias estatísticas. Apesar de permitir avanços constantes

e quase diários na sociedade do conhecimento, o uso incorreto da estatística, inadvertida ou propositadamente, é perigoso e tanto mais se torna se existir uma atitude passiva por parte do consumidor. Por isso, é importante educar os nossos jovens para que se tornem cidadãos ativos e críticos, isto é, estatisticamente competentes. No entanto, nesta tarefa é necessário refletir sobre as práticas e metodologias adotadas no ensino da estatística para que os alunos, no fim da escolaridade obrigatória e no seu ingresso no ensino superior ou na vida ativa dominem “procedimentos, termos e ideias estatísticas” e tenham um “raciocínio estatístico apurado” (Campelos, 2014). Assim, este trabalho pode constituir um instrumento que ajude o professor na reflexão sobre as falácias da estatística, nomeadamente, no mau uso que lhe é dado, e dessa forma, desenvolver a sua prática tendo sempre como objetivo tornar os seus alunos estatisticamente competentes.

Este documento encontra-se organizado em quatro capítulos: esta introdução e mais três partes. Na primeira parte, capítulo 2 – Falácias estatísticas, discute-se e reflete-se sobre os erros que são introduzidos durante a realização de um estudo estatístico, bem como na apresentação dos resultados e/ou conclusões que dão origem a falácias estatísticas. Na segunda parte, capítulo 3 – Estatística *Versus* Comunicação Social, apresentam-se e discutem-se os cinco artigos publicados na rubrica “As várias formas de encarar a estatística” do jornal *Diário de Aveiro*. Na última parte, Capítulo 4 – Literacia Estatística em Ambiente Escolar, apresenta-se um estudo sobre a literacia dos alunos que frequentam as escolas portuguesas públicas pertencentes ao Quadro de Zona Pedagógica 03 no final da escolaridade obrigatória.

CAPÍTULO 2 FALÁCIAS ESTATÍSTICAS

2.1. Introdução

Um estudo estatístico é um processo complexo que envolve várias fases: o planeamento do estudo, a preparação de instrumentos de medição, a recolha e tratamento de dados e, por fim, a interpretação dos dados recolhidos e a extrapolação das conclusões a toda a população. Em qualquer uma das fases podem ocorrer erros que distorcem as conclusões finais. Para Good *et al.* (2006) esses erros são: escolha de amostras de populações inadequadas ou erradas; não definição da população; falha no desenho da amostra que origina amostras não representativas; medição errada de variáveis ou falha na medição da variável que se pretende medir; utilização de métodos estatísticos desadequados ou ineficientes; falha na validação dos modelos; falta de espírito crítico face aos procedimentos estatísticos.

Neste capítulo são apresentados e discutidos alguns dos erros que podem ocorrer aquando da realização de um estudo estatístico e que conduzem a resultados e conclusões diferentes das verdadeiras.

É também discutida a forma como a apresentação das conclusões ao público pode ser manipulada para enganar, escondendo segundas intenções, ou exagerar, para chamar a atenção do leitor.

2.2. Amostras

Segundo Good *et al.* (2006), existem três conceitos importantes a ter em conta no desenho de estudos que o investigador deve dominar e, desta forma, poderá evitar a introdução de muitos erros durante a recolha e interpretação dos dados. Esses conceitos são: a variação, a população e a amostra.

A variação relaciona-se com o facto de existirem diferenças entre indivíduos de uma população, devendo o investigador ter o cuidado de selecionar uma amostra na qual a variabilidade populacional deve estar representada (Pestana *et al.*, 2002).

Por população entende-se como um conjunto de elementos (que podem ser pessoas, animais, resultados experimentais, entre outros) que possuem uma ou mais características em comum que se pretendem estudar (Martins *et al.*, 1997). Good *et al.* (2006) consideram que a população deve ser bem definida antes da recolha dos dados, para, dessa forma, evitar amostras não representativas.

A amostra pode ser definida como um subconjunto da população que é estudado com o objetivo de tirar conclusões sobre essa população (Martins *et al.*, 1997), sendo de extrema importância saber como a obter.

Segundo os autores Andrade *et al.* (2001) podem ser consideradas as seguintes etapas na obtenção de uma amostra: definição da população, dimensão da amostra e seleção da amostra.

2.2.1. Dimensão da amostra e precisão das estimativas

A dimensão de uma amostra pode ser determinada com o objetivo de realizar testes de hipóteses ou de efetuar a estimação intervalar (intervalos de confiança). No contexto de testes de hipóteses é fundamental fixarem-se as probabilidades de falsos positivos e de falsos negativos. No caso de se determinar a dimensão da amostra com recurso à estimação intervalar é necessário apontar o erro máximo amostral que se pensa ser admissível e o nível de confiança.

O cálculo da dimensão da amostra é, por vezes, condicionado pela dimensão que, *a priori*, se pretende obter, sendo os critérios adaptados de forma a conduzir ao número pretendido. As questões práticas (custos, tempo) podem justificar esta manipulação, no entanto, este procedimento pode ser falacioso pelas opções que tenham de ser tomadas discordantes das características da população.

Outra forma de introduzir falácias relaciona-se com a falta de informação da precisão das estimativas, ou seja, a apresentação apenas de estimativas pontuais sem informação sobre os intervalos de confiança. Nos intervalos de confiança, o nível de confiança está relacionado com o nível de incerteza que se tolera. Os valores usados frequentemente para o nível de confiança são 90%, 95% e 99%. Ao concretizar um intervalo de confiança, o investigador acredita que este contém

o verdadeiro valor para o parâmetro. A probabilidade de se recolher uma amostra que conduza a um intervalo de confiança que contenha o verdadeiro valor do parâmetro é, respetivamente, 90%, 95% ou 99%. Quanto maior o grau de confiança menor será a precisão da estimativa e vice-versa (Pestana *et al.*, 2002).

Nos dias de hoje é frequente a comunicação social apresentar os intervalos de confiança na ficha técnica das sondagens efetuadas. O mesmo nem sempre se verifica na publicidade que por vezes utiliza amostras pequenas para reportar as estimativas pontuais (“conclusões para toda a população”), uma vez que o uso de grupos pequenos pode permitir dar relevo a diferenças, o que poderia não ser tão visível num grupo maior (Huff, 2013). Nestes estudos, pelo facto de a amostra ser pequena, o erro de amostragem é grande, o que originaria intervalos de confiança com uma amplitude demasiado grande e, conseqüentemente, uma precisão muito pequena. Desta forma, as conclusões retiradas podem tornar-se irrelevantes. O aumento da dimensão da amostra permitiria resolver este problema.

Por sua vez, a utilização de uma amostra grande pode também não garantir a representatividade da população quando existe a introdução de erros de seleção, pelo que os métodos de seleção da amostra são muito importantes no que toca à representatividade da mesma.

2.2.2. Seleção da amostra: Amostragem aleatória

Para Pestana *et al.* (2002, pp. 46):

“Amostragem é a disciplina que aborda as metodologias de obtenção de dados, em geral de populações finitas, ainda que de dimensão muito elevada.”

Esta área é muito recente na história da estatística e tem cerca de um século. Só recentemente é que se percebeu que o estudo de uma parte da população com características semelhantes poderia permitir retirar conclusões para toda a população. Até então, estudava-se toda a população, isto é, realizavam-se censos (Oliveira, 2009).

Podem ser considerados dois métodos de amostragem: a amostragem aleatória (ou métodos probabilísticos) e a amostragem não aleatória (ou métodos não probabilísticos).

De acordo com os autores Andrade *et al.* (2001), a amostragem aleatória caracteriza-se por todos os elementos da população terem uma probabilidade conhecida e diferente de zero de serem selecionados conduzindo a amostras aleatórias. Os mesmos autores consideram que este tipo de amostragem é mais vantajoso do que a amostragem não aleatória, uma vez que permite obter amostras representativas, medir o erro que se comete no uso da amostra em vez da população e identificar eventuais vieses. No entanto, existem problemas com este método. Um dos problemas prende-se com a dificuldade em recolher uma lista completa de todos os elementos da população, que, por exemplo, pode ser um processo moroso e envolver custos elevados. Uma outra dificuldade, de acordo com os mesmos autores relaciona-se com as “não-respostas” que conduzem à introdução de viés. A tentativa de diminuir o número de “não-respostas” através da insistência no contacto por telefone, correio, entre outros, pode originar demora no processo de recolha de informação e custos adicionais. Desta forma, e apesar de a amostragem aleatória ser o método que conduz a uma maior fiabilidade nos resultados obtidos, os custos associados e a morosidade na recolha dos dados podem ser fatores que conduzem o investigador a optar pela amostragem não aleatória, que de acordo com Pestana *et al.* (2002) não permitem avaliar a precisão da informação obtida, pois não é possível quantificar o erro. A amostragem não aleatória não é alvo de estudo neste trabalho.

Existem várias técnicas de amostragem aleatória. Seguem-se alguns exemplos.

A amostragem aleatória simples caracteriza-se por cada elemento da população ter a mesma probabilidade de ser selecionado e qualquer amostra de dimensão n retirada da população de dimensão N , tal que $N > n$, tem igual probabilidade em ser escolhida. Esta técnica pode ser longa no tempo se a população for grande.

A amostragem estratificada consiste em separar a população por grupos, os estratos, que são mutuamente exclusivos, isto é, cada elemento da população pertence apenas a um estrato, e homogéneos relativamente à variável a estudar. De seguida, é realizada a amostragem aleatória simples sem reposição dentro de cada estrato (Andrade *et al.*, 2001). Esta técnica de amostragem apresenta vantagens quando existe muita variabilidade entre as subpopulações relativamente à variável que se está a estudar e quando esta variável se encontra também relacionada com outras variáveis, por exemplo, a idade, a religião, género, status socioeconómico.

A amostragem por grupos é utilizada quando a população é constituída por grupos que possuem uma variabilidade muito semelhante à população de que fazem parte. Nesta técnica é inicialmente selecionado um conjunto de grupos. A amostra resultante é composta por todos os elementos dos grupos selecionados. Utiliza-se a amostragem por grupos quando não é possível

obter uma lista completa com todos os elementos da população, no entanto, dado que esta é composta, de modo geral, por um número reduzido de grupos facilmente se consegue obter uma lista completa de todos os grupos (Andrade *et al.*, 2001).

A amostragem multi-etapas é muito semelhante à técnica anterior, isto é, a população é dividida em grupos, sendo selecionados alguns dos grupos de forma aleatória. Este procedimento pode continuar no caso de serem considerados subgrupos dentro dos grupos. De seguida, poderão ser escolhidos aleatoriamente elementos dentro de cada grupo selecionado anteriormente ou alternativamente serem incluídos todos os elementos do grupo (Andrade *et al.*, 2001).

A amostragem sistemática não é uma técnica de amostragem aleatória simples, uma vez que apenas o primeiro elemento é escolhido de forma aleatória num conjunto formado pelos k primeiros elementos de uma população de dimensão N , sendo k a parte inteira da razão entre a dimensão da população e a dimensão da amostra. Os restantes elementos da amostra resultam da adição sucessiva do valor k . Nesta técnica as amostras possíveis não têm igual probabilidade de serem selecionadas. Este método apresenta inconvenientes no caso de a lista formada por todos os elementos da população apresentar algum tipo de regularidade, pondo em causa a representatividade da população (Andrade *et al.*, 2001).

Andrade *et al.* (2001) consideram que, apesar dos resultados obtidos através das técnicas apresentadas possam ser diferentes daqueles que se obteriam se fosse utilizada toda a população, estas técnicas permitem determinar essa probabilidade. Desta forma, é possível medir o erro cometido pela utilização de uma amostra.

2.3. Vieses

Num estudo estatístico podem ocorrer dois tipos de erro: erro aleatório e erro sistemático. Segundo Botelho *et al.* (2010), o erro aleatório deve-se ao acaso e relaciona-se com o processo de seleção da amostra. Este erro pode ser diminuído aumentando a dimensão da amostra. De acordo com aqueles autores, o erro sistemático não se deve ao acaso. Podem-se considerar dois tipos de erros sistemáticos: viés e o confundimento.

Viés é um erro que pode ser introduzido em qualquer etapa de um estudo: desde a seleção da amostra até à publicação e que conduzem sistematicamente a resultados e/ou conclusões

diferentes das verdadeiras. Tradicionalmente, o viés é classificado em dois grupos: os vieses de seleção e os vieses de informação (Botelho *et al.*, 2010)

2.3.1. Vieses de seleção

Os vieses de seleção são erros que surgem durante o processo de seleção da amostra e que conduzem a amostras não representativas da população. Consoante a área de estudo podem ser identificados vários tipos de vieses de seleção.

Seguem-se alguns exemplos de recolha e seleção da amostra que conduzem à introdução de vieses e, conseqüentemente, à obtenção de amostras não representativas.

Se a amostra for recolhida, por exemplo, na rua ou num espaço público, a tendência será entrevistar os cidadãos que mais saem à rua ou que mais frequentam aquele espaço, bem como aqueles que mostram maior disponibilidade para responder e/ou que são mais simpáticos. No caso da amostra ser recolhida por contacto telefónico são excluídos os cidadãos que não têm telefone ou telemóvel. Pode também não ser possível contactar todos os cidadãos que fazem parte da amostra. Recorrer à participação espontânea usando as tecnologias da informação, como o Facebook, correio eletrónico, programas televisivos, entre outros, é outro procedimento adotado na escolha da amostra, cada vez mais frequente nos dias de hoje. Em qualquer uma das situações, a amostra que se obtém não está isenta de viés e pode não representar toda a população. Dinis Pestana refere, no prefácio da edição portuguesa do livro “Como Mentir com a Estatística” (2013), que os indivíduos que se predispõem a responder são, muito provavelmente, diferentes em termos de comportamentos e/ou opções daqueles que não respondem, não sendo possível avaliar a percentagem de indivíduos que se recusaram a responder. Além disso, o conjunto de indivíduos que não respondem diminui o tamanho da amostra, o que pode provocar a diminuição do poder do estudo para encontrar associações ou diferenças (Indrayan, 2012).

Em investigações na área da medicina pode ocorrer a introdução de vieses de seleção em várias situações. Segue-se a apresentação de algumas delas, de acordo com os autores Botelho *et al.* (2010).

As amostras que são constituídas por indivíduos que aceitam participar nos estudos podem constituir um fator de introdução de viés, dado que estes, de uma maneira geral, são indivíduos

que se cuidam e se preocupam com a sua saúde, ao contrário dos que se recusam a participar na investigação.

Em estudos longitudinais e prospetivos existe viés quando, por exemplo, ocorre o desaparecimento de elementos que constituem a amostra, que se pode dever ao abandono, desistências, morte, perdas de contacto, critérios de exclusão, entre outros. Desta forma, a amostra pode deixar de ser representativa, dado que os elementos que chegaram ao fim do estudo não são os mesmos que foram escolhidos para representar a população.

Em estudos transversais, quando a amostra é composta por indivíduos com uma determinada doença diagnosticada há muito tempo existe a introdução de viés causado por dois fatores: mudança de comportamentos após o diagnóstico da doença; Sobre-representação de indivíduos cujas causas da doença possam ser diferentes daqueles cuja longevidade foi menor (Botelho *et al.*, 2010).

2.3.2. Vieses de informação

Segundo com os autores Botelho *et al.* (2010), os vieses de informação surgem no processo de recolha de informação. Por exemplo, podem ser introduzidos erros durante a elaboração e utilização/aplicação de instrumentos de medição, na classificação da amostra ou na recolha e transcrição dos dados.

A utilização de instrumentos de medição inadequados, de forma inadequada ou mal calibrados originam uma leitura errada dos valores e conseqüentemente é introduzido viés (Botelho *et al.*, 2010).

Um questionário que não esteja bem elaborado, isto é, que contenha perguntas pouco claras ou que induzam uma resposta, pode levar ao favorecimento de uma determinada resposta. Por sua vez, o tipo de respostas possíveis pode não incluir a resposta de um ou mais inquiridos. Pode também ser introduzido viés quando o questionário não é anónimo e fatores como o medo, a privacidade, a vergonha, desconhecimento, entre outros, podem originar uma resposta que não a verdadeira. No entanto, mesmo questionários que sejam anónimos podem não estar isentos de viés, quando, por exemplo, o tipo de informação solicitada é demasiado pessoal (Huff, 2013).

A introdução de viés na realização de entrevistas pode ter várias causas. O tipo de questões colocadas pelo entrevistador pode induzir num certo sentido. A formação do entrevistado pode influenciar a resposta, isto é, indivíduos com formação académica baixa (4.^a classe, 6.^a ano)

poderão apresentar dificuldades na interpretação das questões e/ou no vocabulário utilizado pelo entrevistador, respondendo de forma diferente caso compreendesse a questão (Indrayan, 2012). O conhecimento de informações sobre os entrevistados por parte do entrevistador pode influenciar o tipo de perguntas (Sica, 2006). No caso de existirem diferentes entrevistadores, a forma de estar dos mesmos, o modo como fazem as perguntas ou a utilização de critérios diferentes podem originar respostas diferentes. Por sua vez, os entrevistados tendem a dar uma resposta socialmente desejável e a comportarem-se de maneira diferente quando sabem que estão a ser observados (Botelho *et al.*, 2010).

Nos estudos em que os participantes são questionados sobre exposições no passado, alguns aspetos importantes para a investigação poderão não ser reportados por esquecimento ou por considerar a falta de pertinência por parte do participante, introduzindo-se dessa forma, viés. Note-se que existe a tendência de recordar episódios mais recentes, bem como aqueles considerados mais graves em detrimento de situações passageiras (Indrayan, 2012).

Outro foco de viés relaciona-se com a tendência do investigador em concentrar a sua atenção nas respostas ou medidas obtidas que vão ao encontro da hipótese colocada no estudo em detrimento daquelas que se opõem (Indrayan, 2012).

A introdução incorreta de dados numa folha de cálculo pode também originar uma interpretação incorreta ou mesmo impossível e consequentemente a conclusões falsas.

2.4. Confundimento

Botelho *et al.* (2010) consideram que o confundimento é um erro sistemático, mas não um tipo de viés, dado que não é consequência de nenhum “erro metodológico”.

Nieto *et al.* (2014) consideram também que, do ponto de vista epidemiológico deve-se fazer a distinção entre viés e confundimento. Estes autores definem confundimento como uma situação na qual é observada uma associação entre a variável independente e a dependente por influência de uma terceira variável, ou conjunto de variáveis, chamada de variável de confusão. Apesar de a variável de confusão estar relacionada com as variáveis independente e dependente não faz parte da cadeia causal.

Este erro é mais comum em estudos observacionais do que experimentais, no entanto, estes últimos nem sempre estão isentos deste tipo de erro. Nos estudos observacionais, para além

das diferenças existentes entre os grupos (exposto e não exposto) que se estão a comparar e que podem originar confundimento, os fatores relacionados com a exposição podem também conduzir a uma associação não causal. Nos estudos experimentais, o uso da aleatoriedade (randomização) diminui a probabilidade de que os grupos sejam diferentes no que diz respeito às variáveis de confusão conhecidas e desconhecidas (Nieto *et al.*, 2014).

Para Nieto *et al.* (2014), a idade, estilos de vida, o status socioeconómico são alguns exemplos de variáveis de confusão em investigações.

2.5. Apresentação de resultados

A apresentação dos resultados usando percentagens, medidas estatísticas (como por exemplo a média) ou representações gráficas e a forma como é redigida a informação estatística, muitas vezes fora do contexto, resultam em falácias estatísticas usadas, maioritariamente, para confundir e enganar. Pestana *et al.* (2002), assim como Huff (2013), descrevem algumas situações nas quais, a apresentação dos resultados contém “*ideias erradas da realidade*”, que a seguir são abordados.

A apresentação de valores de medidas de localização como a média, por exemplo, pode constituir uma falácia estatística quando se realizam “*operações ilegítimas*” no seu cálculo ou quando existe demasiada precisão na apresentação desses valores. A utilização de medidas de localização com demasiada precisão, por exemplo até às milésimas, pode estar a esconder erros na recolha dos dados. Neste caso, a precisão é usada para transmitir a ideia de rigor e seriedade ao estudo. É também comum ser apresentado o valor médio sem mais qualquer informação. Esta medida pode ser totalmente desadequada quando existe uma grande dispersão dos dados ou não fazer sentido devido à natureza dos mesmos. Existem outras situações em que o cálculo de uma média simples é desadequado devendo ser calculada uma média ponderada. Um exemplo é apresentado na secção 4.2.2. do capítulo 4 - Literacia Estatística em Ambiente Escolar.

Afirmações do tipo “100% dos utilizadores ficaram satisfeitos!” são comuns aparecerem na publicidade sem mais nenhuma informação, no entanto, a amostra usada pode ser formada apenas por 2 ou 3 indivíduos. Assim, é necessário ter algum cuidado na leitura de percentagens, uma vez que, se não for reportada a base de referência para o seu cálculo, os valores apresentados ficam desprovidos de significado.

Outro motivo que, eventualmente, pode conduzir a falácias estatísticas relaciona-se com a descontextualização da informação. Pestana *et al.* (2002) exemplificam este tipo de falácia recorrendo à política: existe pouca preocupação dos governantes em aproximar os salários dos valores praticados na União Europeia, no entanto, quando o problema é um aumento dos preços de produtos já se torna importante a comparação com o resto da União Europeia.

O uso de representações gráficas, segundo aqueles autores, constitui também uma fonte rica de erros. O simples facto de se mudar uma escala pode transmitir a ideia de crescimento ou então de estabilidade dependendo do fenómeno que se pretende transmitir. O uso de escalas diferentes entre representações gráficas quando se pretende comparar duas situações (por exemplo, a venda de exemplares de duas publicações) podem originar interpretações diferentes da realidade. Outro truque possível na comparação de duas ou mais situações poderá consistir na manipulação da escala ou omissão desta ou mesmo da origem dos eixos. Sintetizando, os erros mais frequentes no uso de representações gráficas para apresentar informação, de acordo com os autores referidos anteriormente, são a omissão da origem dos eixos e/ou da escala utilizada, bem como o uso de escalas diferentes em ambos os eixos, não existindo referência a tal facto.

Os pictogramas, uma forma de apresentar a informação de forma mais atraente, também são passíveis de serem manipulados, quando têm uma apresentação tridimensional. O problema assenta na razão de semelhança entre figuras tridimensionais, isto é, considerando que r ($r > 0$) é a razão de semelhança entre duas figuras unidimensionais que representam o fenómeno que se está a estudar, quando se utilizam figuras tridimensionais a razão de semelhança passa a ser r^3 . Logo, o fenómeno que, supostamente teria um aumento de r , passou a ter um aumento igual a r^3 , não correspondendo à verdade. Segue-se um exemplo adaptado daquele que foi apresentado por Huff (2013) no livro “*Como mentir com a Estatística*”:

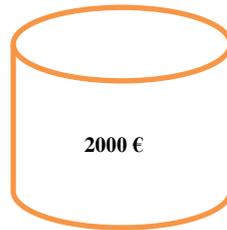
Imagine-se que se pretende comparar dois salários: 1000 euros e 2000 euros. Para representar o salário de 1000 € é utilizado o mealheiro 1 (figura 1).

Figura 1- Mealheiro 1



O mealheiro 2 (figura 2), que representa o salário de 2000 €, é desenhado a partir da duplicação das dimensões mealheiro 2 (figura 2).

Figura 2- Mealheiro 2



Apesar de se pretender representar uma razão de dois para um, a razão representada é de oito para um, dado que se estão a considerar figuras tridimensionais. Assim, o mealheiro 2 conterà 8000 € e não os 2000 € que se pretendem representar.

2.6. Testes de hipóteses: valor p

Para muitos investigadores, encontrar um valor p menor que 0,05 é o “Santo Graal”, pois garante significância estatística ao estudo e, dessa forma, fornece-lhe toda a credibilidade/legitimidade para ser publicado (Cumming, 2013). No entanto, reportar apenas este valor descontextualizado, sem mais qualquer informação pode ser perigoso. Esta questão tem preocupado a comunidade estatística, nomeadamente, os problemas associados à reprodução e replicação das conclusões destes estudos científicos. Além disso, as críticas ao valor p surgiram logo após o seu nascimento.

Apesar de a expressão “significância estatística” remontar ao século XIX, o valor p surgiu com Ronald A. Fisher em 1920. O seu objetivo era determinar se fatores externos como o uso de pesticidas poderiam criar variação na produtividade de culturas ou se essa variação dependia apenas de fatores aleatórios que estavam para além do controlo experimental. Para atingir esse objetivo, Fisher considerou que o uso de fertilizantes não causava variabilidade na produção das culturas, sendo esta a sua hipótese nula. De seguida, determinou a probabilidade de o rendimento da cultura não depender do uso do fertilizante (isto é, os dados estarem consistentes com a hipótese nula) e a esta probabilidade chamou de valor p. Caso este valor fosse inferior a 5%, então o resultado seria estatisticamente significativo e a hipótese nula seria rejeitada. Desta forma, era confirmada a eficácia do fertilizante. Pouco tempo depois de Fisher estabelecer o seu sistema de significância estatística foi criticado por dois matemáticos Pearson e Neyman. Estes matemáticos consideravam que em vez de se testar a hipótese nula, faria mais sentido testar hipóteses

concorrentes umas em relação às outras e utilizar o valor p como o menor nível de significância (probabilidade de falsos positivos) com que se rejeitaria a hipótese nula (Siegfried, 2010). Pearson e Neyman introduziram uma estrutura diferente para a análise de dados estatísticos que envolviam técnicas como poder estatístico, falsos positivos, falsos negativos, entre outros. A discussão à volta do valor p por aqueles matemáticos não foi consensual.

Nos dias de hoje, o valor p continua a levantar muitos problemas, o que conduziu a Associação Estatística Americana (ASA) a efetuar a declaração *“The ASA’s statement on p -values: context, process and purpose”* de forma a alterar o uso da inferência estatística, nomeadamente, do valor p que é utilizado de forma desadequada e assim ajudar os cientistas e investigadores a evitar o desenvolvimento de conclusões erradas (Wasserstein *et al.*, 2016). Na construção da declaração, o grupo procurou apresentar princípios selecionados que ajudem a melhorar a condução ou a interpretação da ciência quantitativa sem recorrer a termos técnicos, não pretendendo resolver todos os problemas da boa prática estatística, nem resolver controvérsias fundamentais. A ASA reforça ainda que nada no documento produzido é novo e que este reflete a preocupação demonstrada ao longo de décadas por estatísticos. Seguem-se alguns dos erros discutidos pela ASA que podem conduzir a conclusões erradas e consequentemente originar falácias estatísticas.

A declaração da ASA inicia-se com a reflexão sobre o desconhecimento do significado do conceito de “significância estatística” que é normalmente avaliada através de um índice, o valor p . Embora esta medida seja útil, é mal interpretada e utilizada de forma abusiva, pelo que alguns jornais científicos desaconselharam o seu uso e alguns estatísticos e cientistas chegaram mesmo a propor o seu abandono usando os mesmos argumentos utilizados quando surgiu pela primeira vez o valor p (Wasserstein *et al.*, 2016).

Um dos erros apontados pela ASA no uso do valor p consiste em considerar que o seu valor corresponde à probabilidade de que a hipótese nula é verdadeira ou à probabilidade de que os dados são produzidos pelo acaso. Na declaração *“The ASA’s statement on p -values: context, process and purpose”*, o valor p é apresentado como a probabilidade, tendo por base um determinado modelo estatístico, de se obter uma estatística de teste (por exemplo, a diferença entre duas médias amostrais de dois grupos) igual ou mais extrema do que o valor observado. Se essa probabilidade for inferior, por exemplo, a 0,05, então é rejeitada a hipótese nula, que é construída tendo por base a negação da hipótese formulada. Inicialmente, a hipótese nula é considerada como verdadeira, sendo de seguida verificada a sua plausibilidade em termos probabilísticos com os resultados obtidos através da amostra retirada da população. É comum a hipótese nula postular a

ausência de um efeito, a não existência de diferenças entre dois grupos ou a ausência de relação entre um fator e um resultado (Wasserstein *et al.*, 2016).

A utilização do valor p de forma descontextualizada, sem mais qualquer informação é um outro problema apontado pela ASA. As conclusões científicas não se podem basear apenas se o valor p passa um determinado limite, pois este, sozinho não fornece garantias de que uma decisão é ou não correta. Muitas outras hipóteses podem ser igualmente ou mais consistentes com os dados recolhidos (Wasserstein *et al.*, 2016).

Considerar que o valor p mede o tamanho do efeito ou a importância prática do resultado também constitui motivo de preocupação. De acordo com a ASA, valores p pequenos não implicam necessariamente um efeito maior ou mais importante e valores p grandes não traduzem a falta de importância ou a falta de efeito. Qualquer efeito pode originar valores p pequenos, se o tamanho da amostra ou a precisão da medição for suficientemente grande. Por sua vez, um efeito grande pode originar valores p inexpressivos se o tamanho da amostra for pequeno ou as medições imprecisas. Da mesma forma, podem-se obter valores p diferentes para efeitos estimados idênticos, se existirem diferenças quanto à precisão das estimativas (Wasserstein *et al.*, 2016).

A apresentação de relatórios onde são reportados apenas alguns valores p na condução de análises múltiplas constitui outro problema que mereceu reflexão por parte da ASA, no entanto, este tema não será discutido neste trabalho.

Tendo em conta as situações apresentadas e para que exista uma boa prática estatística em qualquer estudo, por forma a evitarem-se falácias estatísticas, a ASA aconselha o uso de princípios na conduta e na conceção do desenho do estudo, a apresentação dos dados através do uso de sumários numéricos e gráficos, a compreensão do fenómeno em estudo, a interpretação dos resultados tendo em conta o contexto. Na apresentação de um estudo, é importante divulgar as hipóteses exploradas, as decisões tomadas durante a recolha dos dados, todas as análises estatísticas efetuadas e todos os valores p obtidos. Alguns estatísticos são ainda da opinião que, de forma a evitar equívocos e usos indevidos do valor p, os estudos devem ser complementados ou até substituídos por outras abordagens, tais como: intervalos de confiança, poder do teste, efeito do tamanho (Wasserstein *et al.*, 2016).

CAPÍTULO 3

ESTATÍSTICA VERSUS COMUNICAÇÃO SOCIAL

3.1. A Estatística e a comunicação social

No nosso dia-a-dia somos mergulhados em números, estudos e informações estatísticas provenientes de vários meios (publicidade, comunicação social, redes sociais, entre outros) que, apesar de fazerem parte de um dos ramos de uma disciplina que assusta a maioria dos cidadãos, têm como objetivo validar estudos, afirmações e /ou as conclusões, usando o rigor e a objetividade da matemática. Desta forma, a mensagem que é transmitida por aqueles meios, por vezes sensacionalista ou com segundas intenções, é considerada como uma verdade inquestionável. Assim, é fundamental que o cidadão comum seja capaz de fazer uma leitura crítica das informações estatísticas que vão sendo apresentadas, para que possa tomar as suas decisões de forma informada e não acrítica e exercer em pleno a sua cidadania (Martins *et al.*, 2007).

Tendo por base os pressupostos apresentados anteriormente foi apresentada uma proposta ao jornal *Diário de Aveiro* para a criação de uma rubrica intitulada “As várias formas de encarar a estatística” destinada à publicação de um conjunto de cinco artigos onde se discutem alguns estudos reais novos ou previamente discutidos na literatura, com o intuito de alertar o cidadão comum para o sensacionalismo das conclusões, as leituras incompletas ou abusivas, amostras pequenas, estudos mal conduzidos, entre outros (anexo 1).

3.1.1. Artigo 1 – O outro lado da estatística

O primeiro artigo (tabela 1) é um artigo introdutório onde se procurou sensibilizar o leitor para o uso abusivo da estatística nas informações que invadem o seu quotidiano, dando alguns exemplos.

Exemplo 1:

“O consumo de carnes vermelhas ou processadas provoca cancro.”

O primeiro exemplo reflete a facilidade com que se estabelece uma relação causal não tendo em consideração outros aspetos também eles importantes para o desenvolvimento do

fenómeno, neste caso, o cancro. Este exemplo ilustra também o sensacionalismo criado pelos títulos avançados pela comunicação social após a publicação em Outubro de 2015, pela Organização Mundial de Saúde (OMS), de um estudo sobre o consumo de carnes vermelhas e carnes processadas e a sua relação com o desenvolvimento de cancro. O grupo de trabalho envolvido neste estudo concluiu existirem evidências suficientes entre o desenvolvimento de cancro e o consumo de carnes processadas, no entanto, essas evidências tornavam-se mais limitadas em relação ao consumo de carnes vermelhas e o desenvolvimento de cancro. (Bouvard *et al.*, 2015)

Quando a OMS deu a conhecer este estudo, os noticiários e os títulos de vários artigos de jornais criaram preocupação e alarmismo na população ao darem apenas ênfase ao facto de o consumo de carnes vermelhas e processadas causarem cancro. Só a leitura do *feed* ou do corpo da notícia permitia esclarecer o leitor sobre a existência de alguma probabilidade entre o desenvolvimento de cancro e o consumo de carnes vermelhas e sobre outros aspetos importantes no combate daquela doença que foram entretanto divulgados pela Direção-Geral de Saúde (DGS) face ao alarmismo criado em torno deste assunto, tais como estilos de vida saudáveis, prática de exercício físico, consumo moderado de carnes vermelhas e processadas e o consumo de frutas e legumes (considerados alimentos protetores) (Direção-Geral de Saúde, 2015).

Exemplo 2:

“90% dos utilizadores do produto P sentiram uma redução acentuada da queda de cabelo!”

Este exemplo ilustra o uso abusivo da estatística pela publicidade para comprovar a qualidade do produto e veracidade dos resultados. No entanto, lendo a informação que, de uma maneira geral, se encontra em rodapé e com um tamanho de letra muito pequeno, constata-se que a amostra é muito reduzida e não é apresentada a sua caracterização, bem como a caracterização do erro amostral. Nestas situações, este erro é geralmente grande e conseqüentemente a precisão torna-se muito reduzida, ou seja, que o intervalo de confiança tem uma amplitude muito grande. Este problema foi discutido na secção 2.2.1. do capítulo 2 – Falácias Estatísticas.

Exemplos 3 e 4:

“As relações sexuais provocam cancro, pois 100% das pessoas que morrem de cancro, ou praticam relações sexuais, ou são filhos de pessoas que praticam relações sexuais”.

“100% das pessoas que comem sopa morrem.” (Ninguém vai dizer que a sopa mata, pois não?)

Estas duas situações exemplificam relações não causais e a sua escolha prende-se também com o facto de tornar a leitura do artigo mais “atractiva” e brincar com a temática exagerando, por exemplo, as conclusões evidentes, abusivas e não causais.

Exemplo 5:

“Foi encontrada a cura para a doença rara R...” (Mas esqueceram-se de salientar que o ensaio foi realizado em ratinhos e ainda não foi testado em humanos!)

Ao longo dos tempos, os estudos realizados com animais ajudaram, e continuam a ajudar a humanidade no tratamento e cura de algumas doenças, no entanto, nem todas as conclusões poderão ser aplicadas aos humanos, pois apesar de existirem semelhanças, existem também diferenças, que podem originar um comportamento diferente quando o tratamento é aplicado aos humanos. Este exemplo foi desenvolvido no Artigo 5 (“Modelos animais e conclusões em humanos...”).

Exemplo 6:

“Nos centros comerciais homens acompanham e as mulheres compram.” (Cuidado com esses senhores que estão cheios de disponibilidade para responder...)

Neste exemplo pretende-se apelar para o bom senso na recolha das amostras, uma vez que se os indivíduos do género masculino apresentam muita disponibilidade para responder a um inquérito, então muito provavelmente não andam a efetuar compras. Estes indivíduos apresentam características e comportamentos diferentes daqueles que não apresentam tanta disponibilidade. Desta forma, a amostra assim recolhida não é representativa da população, existindo a introdução de viés de seleção, já discutido na secção 2.3.1. do capítulo 2 – Falácias Estatísticas.

Tabela 1 - Artigo 1: O outro lado da estatística!

O outro lado da estatística!

A publicidade e de modo geral os meios de comunicação social bombardeiam-nos com números, percentagens e resultados estatisticamente significativos. Frequentemente somos convidados a participar destes “números” e de forma voluntariosa damos e tornamos pública a nossa opinião sobre os mais diversos assuntos, respondemos a inquéritos nas lojas, serviços públicos, programas televisivos, correio eletrónico, blogues, redes sociais, etc.. As estatísticas são muitas vezes usadas para dar validade a conclusões e justificar decisões... e a mensagem que se pretende transmitir assim sustentada passa quase como verdade inquestionável.

O uso adequado da estatística para validação de hipóteses parece fundamental, mas o uso dela para criar sensacionalismo e enganar tem de ser revisto. Neste contexto, seguem uma lista de afirmações curiosas:

“O consumo de carnes vermelhas ou processadas provoca cancro.” (Dadas as questões de ética, esta causalidade não será difícil de assegurar!)

“90% dos utilizadores do produto P sentiram uma redução acentuada da queda de cabelo!” (...se lermos as letras pequeninas ao fundo da página verificamos que o produto foi testado num conjunto muito pequeno de pessoas. Porque será?)

“As relações sexuais provocam cancro, pois 100% das pessoas que morrem de cancro, ou praticam relações sexuais, ou são filhos de pessoas que praticam relações sexuais”. ☺

“Foi encontrada a cura para a doença rara R...” (Mas esqueceram-se de salientar que o ensaio foi realizado em ratinhos e ainda não foi testado em humanos!)

“Nos centros comerciais homens acompanham e as mulheres compram.” (Cuidado com esses senhores que estão cheios de disponibilidade para responder...)

“100% das pessoas que comem sopa morrem.” (Ninguém vai dizer que a sopa mata, pois não?)

As estatísticas e a linguagem estatística são apresentadas muitas vezes para criar sensacionalismo: confundindo ou enganando.

Este artigo é o primeiro de uma coleção de artigos onde irão ser apresentados resultados de estudos reais novos ou previamente discutidos na literatura, tentando chamar a atenção do leitor para o sensacionalismo das conclusões, as leituras incompletas ou abusivas, amostras pequenas, estudos mal conduzidos.

Caso o leitor pretenda dar a sua opinião pode enviá-la para outroladodaestatistica@gmail.com.

Autores: Professora Susana Borges / Professora Doutora Vera Afreixo

3.1.2. Artigo 2 - As condições meteorológicas podem causar dor

No artigo 2 (tabela 2) são discutidas questões relacionadas com a seleção da amostra, nomeadamente o viés de seleção, de informação (memória) e o viés regional, a representatividade da amostra associada à extrapolação das conclusões para toda a população e a ausência de informação que descreva a amostra. Discute-se também o tipo de estudo realizado e a subjetividade na medição da variável.

O estudo que deu origem ao artigo tem como premissas avaliar se as condições atmosféricas influenciam alterações corporais, que originam a dor, se essas alterações são significativas e avaliar a capacidade de previsão de alterações climáticas através de alterações corporais (dor).

O estudo consistiu na realização de uma entrevista a 36 portugueses na cidade de Aveiro. O desenho do estudo é observacional, uma vez que se baseia na observação dos indivíduos e das suas características, sem intervenção do investigador. Quanto à estrutura, o estudo é retrospectivo e consiste na avaliação da dor aquando da alteração das condições meteorológicas, tendo por base a memória do inquirido. Dada a sua temática, este deveria ser longitudinal e prospetivo, isto é, a intensidade da dor deveria ser avaliada em vários momentos num determinado período de tempo, com recurso a uma escala. Desta forma, procurar-se-ia fazer uma avaliação mais objetiva e evitar-se-ia introduzir viés de informação (memória). Mas é preciso ter em conta que a forma como os indivíduos percecionam a dor é muito variável (Direção-Geral de Saúde, 2003). Simultaneamente, e por forma a eliminar eventuais variáveis de confusão, deveriam ser registados outros aspetos sobre os indivíduos (problemas de saúde, problemas motores e/ou de foro ósseo) e sobre a caracterização da dor, como por exemplo:

“a) Exame físico; b) Descrição das características da dor: Localização / Qualidade / Intensidade / Duração / Frequência; c) Formas de comunicar a dor / expressões de dor; d) Factores de alívio e de agravamento; (...); j) Descrição do uso e efeito das medidas farmacológicas e não farmacológicas”(Ordem dos Enfermeiros, 2008, p. 16).

Claro está que este processo deveria ser acompanhado pelo registo de aspetos meteorológicos, como a pressão, a temperatura, a humidade, a atividade solar (radiação ultravioleta, fluxo da radiação solar), a precipitação, a velocidade do vento (Smedslund *et al.*, 2009). Esta informação deveria ser recolhida numa estação meteorológica, para que esse registo fosse o mais objetivo e preciso possível.

Fazendo uma reflexão sobre a amostra recolhida, esta apresenta uma dimensão reduzida e inclui apenas portugueses residentes em Aveiro, com uma idade igual ou superior a 65 anos. Tal como é discutido no artigo, este último fator, idade, introduz viés de seleção, dado que os indivíduos a partir dos 65 anos estão mais vulneráveis a problemas motores, de foro ósseo e comorbilidades. A escolha de indivíduos apenas da região de Aveiro introduz viés regional, dado que existem diferenças climáticas nas várias regiões do país. Dada a dimensão reduzida da amostra e a sua não representatividade devem-se evitar expressões exageradas como “9 em cada 10 portugueses...”, muitas vezes usadas pelos órgãos de comunicação social, que apenas servem para chamar a atenção do leitor.

Tabela 2 - Artigo 2: As condições meteorológicas podem causar dor

As condições meteorológicas podem causar dor

Um estudo realizado no passado mês de outubro permite concluir que aproximadamente 9 em cada 10 portugueses sentem alterações no seu corpo com a chamada “mudança de tempo” e todos afirmam que essas alterações ocorrem alguns dias antes de determinadas condições meteorológicas. A maioria dos inquiridos (80%) consegue “adivinhar” o estado do tempo 1 ou 2 dias antes, tendo apenas como base os seus sintomas.

As principais alterações corporais descritas foram: dores nos ossos e articulações, dificuldade em movimentar-se, mal-estar geral, dores de cabeça, alterações de humor e sonolência sentidas antes e num dia de chuva, nevoeiro, frio e calor.

Poderíamos ser tentados a dizer que “se sentir dores nos ossos e articulações poderá estar a adivinhar um dia de chuva, mas se, para além destes sintomas, tiver também mais dificuldade em movimentar-se então é porque se aproxima um dia de nevoeiro ou um dia muito frio. No caso de não sentir nenhuma das alterações descritas no corpo, então os dias serão de sol e calor.”

Dada a pouca informação apresentada sobre o estudo descrito anteriormente podem-se levantar algumas questões: “Quantos portugueses terão sido inquiridos?” “De que zona do país são os portugueses que fazem parte desta amostra?” “Qual é a idade dos elementos da amostra?”. Estas questões estão relacionadas com os problemas inerentes à escolha de amostras que podem ser inadequadas. A amostra deste estudo é formada apenas por 36 portugueses, com idade igual ou superior a 65 anos. Este último fator (a idade) pode introduzir viés de seleção no estudo, uma vez que nessas idades é frequente a presença de problemas motores, do foro ósseo e que apresentam sintomas que são compatíveis com os apresentados. Neste estudo pode existir também viés regional, uma vez que os dados foram recolhidos em Aveiro e as condições ambientais desta região podem levar a desenvolver efeitos específicos no que respeita à dor. Outro aspeto relaciona-se com o facto de o estudo ter sido feito num determinado instante e as respostas sido dadas com base na memória dos participantes. Não sendo este um estudo longitudinal, os participantes poderão exagerar na descrição dos sintomas no sentido de reforçar as crenças de que a mudança para mau tempo causam dor ou mau estar.

Embora seja um detalhe, mas sabendo que a amostra é formada apenas por 36 indivíduos, há um certo exagero quando se afirma “9 em cada 10 portugueses...”, sendo esta uma forma frequente de enfatizar ou exagerar uma ideia para chamar a atenção.

No sentido de melhor reportar esta associação deveria ser desenvolvido um estudo ao longo do tempo, identificando e quantificando a dor e simultaneamente registando objetivamente os valores de parâmetros meteorológicos como a temperatura, a humidade, a pressão atmosférica, etc.. A subjetividade em avaliar a dor será sempre uma dificuldade, mas a utilização de escalas de dor poderá ajudar na avaliação da associação. Será de não esquecer o registo das características dos indivíduos amostrados (e.g. problemas de saúde, variáveis demográficas) despistando eventuais variáveis de confusão.

A associação entre a dor e as condições meteorológicas não é assunto novo, remonta a 1879 por Everett JT. Mais recentemente em 2011 no European Journal of Pain é publicado um estudo meta-analítico em doentes com artrite reumatóide que reporta esta associação como não significativa, mas apesar disso, há evidências sugerindo que a dor em alguns indivíduos é mais afetada pelo tempo do que em outros. Assim, a hipótese de que as mudanças climáticas podem influenciar a percepção de dor ainda não pode ser rejeitada.

Caso o leitor pretenda dar a sua opinião pode enviá-la para outroladodaestatistica@gmail.com.

3.1.3. Artigo 3 - Hábitos alimentares alternativos em Portugal

No terceiro artigo (tabela 3) são discutidas questões relacionadas com estudos nos quais a recolha e seleção da amostra é feita recorrendo à participação espontânea dos inquiridos através de redes sociais, meios audiovisuais, entre outros, tão comum nos dias de hoje.

O estudo apresentado no artigo 3 é composto por uma amostra de 50 indivíduos recolhida num grupo de vegetarianos de Portugal da rede social Facebook, sendo os cibernautas convidados a responder ao inquérito.

Segue-se a comparação dos resultados deste estudo com um outro realizado em 2008, com recurso ao teste Z, realizado ao nível de significância de 5%. Apesar da aplicação de um teste estatístico transmitir a ideia de que existiu rigor no estudo realizado, o leitor é alertado para o viés (seleção) introduzido aquando da recolha da amostra, dado que os indivíduos que não usam as redes sociais ou que não aderiram àquele grupo não farão parte da amostra, não existindo aleatoriedade no processo de amostragem. Desta forma, há que ter cuidado na extrapolação das conclusões à população portuguesa.

Tabela 3 - Artigo 3: Hábitos alimentares alternativos em Portugal

Hábitos alimentares alternativos em Portugal

O relatório da Direção Geral de Saúde (DGS) “Portugal – Alimentação Saudável em números 2014” revela que o consumo de carne bovina e suína tem vindo a decrescer desde 2008.

O que poderá ter levado os portugueses a diminuir o consumo de carne? Estarão os portugueses a mudar os seus hábitos alimentares? Em caso afirmativo, quais serão as razões para essa mudança? Serão os vegetarianos ou vegans o futuro?

Um estudo de 2008 realizado pela Nielsen para o Centro Vegetariano usando uma amostra de 2000 indivíduos estima que em Portugal existiam cerca de 30 mil portugueses (cerca de 0,3%) vegetarianos (nunca consumindo carne nem peixe), 2% não consumia carne e 5% da população

portuguesa excluía da sua dieta uma das seguintes categorias alimentares tradicionais: carne, peixe, lacticínios ou ovos.

Desenvolvemos um estudo, com implementação por inquérito, para voltar a caracterizar a percentagem de portugueses que adotam hábitos alimentares alternativos (padrões alimentares diferentes da dieta portuguesa, nas quais se procuram alternativas alimentares saudáveis como por exemplo, a dieta vegetariana, vegan, macrobiótica e sem glúten), quais as razões que possam levar a uma mudança na dieta e os benefícios obtidos. Os inquéritos foram distribuídos de forma digital no grupo de vegetarianos de Portugal (Facebook). Foi obtido um total de 50 inquéritos totalmente preenchidos sendo que 32 inquéritos foram respondidos por mulheres e 18 por homens. Concluiu-se que 30% adotavam dietas alternativas e neste último grupo a maioria adotava dieta vegetariana (40%). Assim estima-se que na população alvo do nosso estudo mais de 10% são vegetarianos. As razões que apresentaram para a adoção de uma alimentação alternativa foram: o respeito pelos animais e o facto de ser uma opção mais saudável (ambos com 56,3%). A maioria dos participantes que optou por uma alimentação alternativa considerou que a sua qualidade de vida, tanto a nível de saúde como de bem-estar, teve uma melhoria significativa.

Comparando os resultados deste estudo com os de 2008 concluiu-se que há um aumento significativo da percentagem de portugueses que optaram por uma alimentação vegetariana (teste Z realizado ao nível de significância 5%).

No entanto, cuidado! A forma como foi recolhida a amostra deste último estudo não está livre de viés. A amostra foi recolhida num grupo de indivíduos que usam o Facebook e que se juntaram ao grupo de vegetarianos de Portugal desta rede social.

Naturalmente que com este estudo não temos dados suficientes para afirmar que os portugueses estão a adotar cada vez mais hábitos alimentares alternativos, em particular, a dieta vegetariana. No entanto, o documento da DGS “Linhas de Orientação para uma Alimentação Vegetariana Saudável, 2015” - Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável, dá conta que se têm desenvolvido muitos estudos nos últimos anos sobre a dieta vegetariana, nomeadamente, a sua relação com a prevenção de doenças muito prevalentes na nossa sociedade. No entanto, esse documento não adianta sobre o número de portugueses que mudaram os seus hábitos alimentares.

Caso o leitor pretenda dar a sua opinião pode enviá-la para ootroladodaestatistica@gmail.com.

3.1.4. Artigo 4 - A convivência com gatos na infância pode levar à esquizofrenia?

No quarto artigo (tabela 4) é apresentado um estudo que alerta para a existência de uma associação significativa entre o desenvolvimento de esquizofrenia e a convivência com gatos na infância. A escolha deste tema prende-se com a possível existência de uma variável de confusão e com o sensacionalismo com que estudos semelhantes são apresentados pela comunicação social, utilizando-se títulos que deixam preocupados os leitores, como por exemplo: “Gatos podem causar esquizofrenia em humanos” (C.L., 2015); “Bebe café sem açúcar? Então pode ser psicopata.”(Silva, 2015).

No artigo “A convivência com gatos na infância pode levar à esquizofrenia?” são discutidos aspetos relacionados com os procedimentos adotados ao longo do estudo que originou o artigo (Fuller Torrey, E., *et al.*, *Is childhood cat ownership a risk factor for schizophrenia later in life?*, Schizophrenia Research (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.schres.2015.03.036>), nomeadamente o desfaseamento temporal entre o grupo experimental e o grupo de controlo, o que introduz dúvidas sobre a validade das conclusões, pois as condições de observação (por exemplo, as condições de higiene) de ambos os grupos poderão não ser as mesmas. Reflete-se sobre o tipo de estudo efetuado quanto ao período de referência (é um estudo retrospectivo quando deveria ser prospetivo).

Por fim, discute-se a eventual presença de uma variável de confusão no estudo: a convivência com gatos. Para Nieto *et al.* (2014) este erro ocorre com mais frequência em estudos observacionais do que experimentais, pois para além das diferenças existentes entre os grupos exposto e não exposto, os fatores relacionados com a exposição podem também conduzir a uma associação não causal.

Por definição, uma variável de confusão é aquela que se encontra relacionada com as variáveis independente e dependente, no entanto, não faz parte da cadeia causal. Neste caso, os indivíduos que desenvolveram a esquizofrenia conviveram com gatos na infância, no entanto, não se conhecem outros aspetos, tais como, hábitos de limpeza e de higiene dos dejetos e dos objetos dos animais, os cuidados de saúde dos animais, por exemplo, que poderão ter contribuído para a transmissão do parasita responsável pelo desenvolvimento da doença e que a serem introduzidos

no estudo poderiam auxiliar no despiste de eventuais variáveis de confusão, como poderá ser o caso.

Tabela 4 - Artigo 4: A convivência com gatos na infância pode levar à esquizofrenia?

A convivência com gatos na infância pode levar à esquizofrenia?

Em abril de 2015 foi publicado um estudo no jornal Schizophrenia Research mostrando uma associação significativa entre a convivência com gatos na infância e o risco de desenvolver esquizofrenia no futuro. O estudo baseou-se num inquérito realizado a cerca de 2 000 famílias (na década de 80) que pertenciam ao Instituto Nacional de Doenças Mentais e concluiu que 50,6% das pessoas que desenvolveram esquizofrenia tinham convivido com gatos na infância. Este resultado é semelhante aos obtidos noutros dois estudos conduzidos entre membros NAMI (“National Alliance for the Mentality III”) feitos na década de 90. Deveremos ficar assustados?

A forma como foi efetuado o já referido estudo de 2015 não parece isenta de viés, este estudo baseou-se nos dados recolhidos por inquéritos na década de 80 do século passado, e recolhe dados de um grupo de controlo (grupo de indivíduos semelhantes aos elementos do grupo em estudo e que serve como elemento de comparação para avaliar a validade da hipótese) que não é contemporâneo do grupo que apresentava esquizofrenia. Dado o espaçamento de tempo será que é possível garantir que se construiu um verdadeiro grupo de controlo? Será que, por exemplo, os hábitos de higiene têm-se mantido ao longo do tempo?

Por outro lado este tipo de estudo é retrospectivo, pois parte do efeito (ter esquizofrenia) para a causa (convivência com gatos na infância). Assumindo a existência de associação entre estas duas variáveis ela será uma associação não causal. Não permite concluir que a convivência com gatos na infância causa/provoca o desenvolvimento de esquizofrenia no futuro.

Um estudo meta-analítico publicado no jornal “Acta Psychiatrica Scandinavica” que reuniu 50 estudos sobre a prevalência do parasita *T. gondii* em pacientes com distúrbios psiquiátricos (incluindo a esquizofrenia) vs grupos de controlo saudáveis, concluiu que existe uma forte associação entre a ocorrência de esquizofrenia após a infeção pelo parasita *T. gondii*. Este poderá ter sido transferido dos gatos para os seres humanos, se eventualmente houver contacto com as fezes e se as mãos não forem devidamente lavadas.

Repare-se que a ocorrência de esquizofrenia é uma variável comum ao estudo inicial e aos estudos sobre a associação entre o parasita *T. gondii*. e esta doença. De certa forma este segundo

estudo vem esclarecer que poderá não ser o gato a desencadear a doença, mas sim a presença do parasita, pelo que a presença do gato poderá constituir uma variável de confusão.

A associação entre a infeção pelo parasita *T. gondii* e o aparecimento de esquizofrenia é significativa, podendo o parasita que provoca a infeção ser transmitido pelos gatos aos humanos. No entanto, ninguém se tem de privar da convivência com os gatos, sendo muito importante inculcar nas nossas crianças hábitos de limpeza e de higiene quando se relacionam com animais e tratar devidamente estes quer a nível da limpeza dos seus dejetos e dos seus objetos, quer a nível da sua saúde.

Deixe a sua opinião sobre este artigo em ootroladodaestatistica@gmail.com

Autores: Susana Borges; Liliana Dias; Professora Doutora Vera Afreixo

3.1.5. Artigo 5 - Modelos animais e conclusões em humanos...

No quinto artigo (tabela 5) discutem-se os estudos realizados com animais e cujas conclusões são, por vezes, enfatizadas pela comunicação social, levando o leitor a pensar que aquelas se podem aplicar também a humanos. É necessário existir algum cuidado na extrapolação de conclusões deste género tendo em conta o que a seguir se discute.

Na maioria dos estudos que recorrem ao uso de modelos animais constata-se um maior uso de amostras constituídas por animais do género masculino do que amostras heterogéneas ou de animais do género feminino. Existe alguma motivação prática inerente a esta escolha, pois considera-se que as fêmeas apresentam maior propensão para a introdução de fatores de variação (exemplo hormonal). No entanto, estudos recentes mostram que existem diferenças entre sexos da mesma espécie. Por exemplo, a dor crónica, a depressão e as doenças autoimunes tendem a afetar mais as mulheres, já as doenças cardiovasculares afetam mais os homens (Hayden, 2010). Mais recentemente, o artigo “Infections reveal inequality between the sexes” publicado no dia 21 de junho de 2016 na revista *Nature* (ISSN: 0028-0836; doi:10.1038/534447a), refere que o sistema imunológico humano reage de maneira diferente consoante o sexo. O imunologista Marcus Altfeld, do instituto Heinrich Pette situado em Hamburgo, na Alemanha, acredita que as mulheres desenvolveram um sistema imunológico mais forte e rápido de modo a proteger os seus fetos e recém-nascidos, no entanto, este facto pode ajudar a perceber porque é que as mulheres têm uma

maior incidência de doenças autoimunes. O mesmo artigo refere ainda que ainda existem poucos estudos que estudam homens e mulheres separadamente e que ainda continuam a existir muitos estudos que envolvem apenas homens por considerarem que a gravidez e os ciclos hormonais mascaram os resultados. No entanto, as hormonas, bem como fatores genéticos podem ajudar a compreender como os sexos lidam com as infeções (Reardon, 2016). Apesar dos esforços de algumas instituições europeias e americanas para que os cientistas informem sobre o sexo dos animais utilizados ainda há muito trabalho a fazer, pois continua a existir preferência por machos nos estudos experimentais atuais. Desta forma, é introduzido viés relacionado com o género e consequentemente viés de amostragem: dadas as diferenças entre sexos, ao utilizar-se preferencialmente machos não estamos a representar toda a população. Consequentemente, é introduzido viés de seleção, dado que a probabilidade de ambos os sexos estarem representados no mesmo estudo não é igual.

Assim sendo, se mesmo dentro da mesma espécie existem diferenças, é necessário muito cuidado quando aplicamos as conclusões obtidas em estudos com animais também aos humanos.

Tabela 5 - Artigo 5: Modelos animais e conclusões em humanos...

Modelos animais e conclusões em humanos...
<p>É do senso comum que o consumo de alimentos energéticos ricos em açúcares contribui para a obesidade, sendo esta relação reforçada por diversos estudos. Por exemplo, em 2013 foi realizado um estudo brasileiro intitulado “Indução de obesidade com sacarose em ratos” (sacarose é o açúcar comum). Neste estudo utilizou-se uma amostra de 40 ratos machos que foram divididos igualmente em dois grupos, o grupo de controlo (a dieta era composta por ração normal e água) e o grupo experimental (recebeu a mesma dieta do grupo de controlo à qual se juntou 300g de sacarose por cada litro de água). A partir do 14.º dia começaram a verificar-se diferenças no peso dos ratos entre os dois grupos, sendo a média do peso sempre maior no grupo experimental do que no grupo de controlo. No final do estudo, a massa corporal era maior nos animais submetidos à dieta suplementada. Existe, desta forma, uma associação entre o aumento de peso dos ratos e o consumo de alimentos ricos em açúcares.</p> <p>Homens e ratos serão comparáveis?</p>

Existe muita pesquisa médica feita com modelos animais e com grande contributo para a investigação clínica em humanos. No entanto, devem-se evitar os sensacionalismos nas conclusões que muitas vezes estão presentes na comunicação social e que induzem erradamente o leitor a pensar que as conclusões obtidas sejam gerais para os seres vivos.

Será ainda de salientar que no estudo referido e tal como em muitos outros, os ratos são do sexo masculino e esta preferência está relacionada com o facto de se pensar que as fêmeas são mais suscetíveis de introduzirem fatores de variação associados, por exemplo, aos ciclos hormonais. No entanto, o estudo meta-analítico “Are females more variable than males in gene expression? Meta-analysis of microarray datasets” publicado na revista *Biology of Sex Differences* analisou 293 conjuntos de dados e concluiu que em média a expressão genética masculina apresenta maior variação do que a feminina, apesar de a diferença ser pequena. A preferência por machos nos estudos experimentais introduz viés relacionado com o género e levanta preocupações sobre se as descobertas científicas podem ser aplicadas a ambos os sexos. Ainda relacionado com esta questão do viés do género, o estudo “Different immune cells mediate mechanical pain hypersensitivity in male and female mice” publicado no jornal *Nature Neuroscience* concluiu que existem efetivamente diferenças na forma como os ratos machos e fêmeas processam a dor, o que pode contribuir para a modificação na abordagem experimental no que toca à utilização de animais de ambos os sexos para proteger o estudo de eventual viés de amostragem.

Deixe a sua opinião sobre este artigo em ootroladodaestatistica@gmail.com

Autores: Susana Borges; Professora Doutora Raquel M. Silva; Professora Doutora Vera Afreixo

CAPÍTULO 4

LITERACIA ESTATÍSTICA EM AMBIENTE ESCOLAR

4.1. Planeamento do Estudo

O propósito do estudo é conhecer o estado da literacia estatística dos alunos no fim da escolaridade obrigatória (12.º ano) em escolas portuguesas públicas pertencentes ao Quadro de Zona Pedagógica 03 (QZP03: abrange a área geográfica de Aveiro, Entre Douro e Vouga e Viseu), bem como dos respetivos encarregados de educação. Para atingir aquele objetivo, foi elaborado um inquérito para ser aplicado em escolas daquele QZP, aos alunos (em contexto de aula) e aos encarregados de educação (na reunião de entrega das avaliações do 1.º período) (anexo 2).

A amostragem foi feita por multi-etapas com o objetivo de estudar a diferença entre os alunos e encarregados de educação (dois grupos independentes) no que diz respeito à literacia estatística, pretendendo-se testar as diferenças entre os valores médios dos referidos grupos.

Os indivíduos da população em estudo não são incorporados na amostra de forma independente, pois se for escolhido um indivíduo de uma turma todos os restantes elementos da turma também vão ser incluídos, no entanto, considerou-se que o efeito do desenho não existe ($n_{ajustado} = n \times \text{efeito do desenho}$, (Cochran, 1977)). Neste caso considerou-se o efeito do desenho igual a 1, pois o programa da disciplina de matemática é igual em todas as escolas públicas e, desta forma, pressupõe-se que todos os alunos aprendem os mesmos conteúdos. Assim, partiu-se do pressuposto que as turmas das diferentes escolas apresentam características semelhantes. Para o cálculo da dimensão da amostra assumiu-se um nível de significância (α) de 5% e potência (β) de 85%. Como se pretende testar a superioridade de desempenho dos alunos em relação aos encarregados de educação usou-se uma abordagem unilateral e considerou-se como significativos efeitos pequenos (d de Cohen igual a 0,2). Neste contexto, a dimensão da amostra necessária é de 360 alunos e 360 encarregados de educação (usou-se para o cálculo da dimensão da amostra o G*power versão 3.1.9.2). A fórmula para o cálculo da dimensão da amostra é:

$$n = 2 \times \left(\frac{Z_{1-\alpha} + Z_{1-\beta}}{d} \right)^2$$

Onde,

$d = \frac{|\mu_1 - \mu_2|}{\sigma}$; μ_1 e μ_2 - valores médios dos grupos; σ - desvio-padrão da diferença de médias

Z_α - quantil de ordem α da distribuição normal padrão

Para determinar quantas escolas fariam parte da amostra, definiu-se que seriam escolhidas por escola duas turmas e considerou-se 25 como número médio de alunos por turma. O número de escolas obtido foi 7.

De seguida, procedeu-se à seleção aleatória das 7 escolas do QZP 03. Para esta seleção utilizaram-se as funções “ALEATÓRIO” (pt) / “RAND” (en) e “PROCV” (pt) / “VLOOKUP (en) da aplicação *Microsoft Excel*. As escolas selecionadas foram: Agrupamento de escolas Dr. Manuel Gomes de Almeida – Espinho; Agrupamento de escolas de Esgueira; Agrupamento de escolas de Albergaria-a-Velha; Agrupamento de escolas de Estarreja; Agrupamento de escolas de Ovar Sul; Agrupamento de escolas de Vouzela e Campia; Agrupamento de escolas Soares Basto, Oliveira de Azeméis.

Posteriormente escolheram-se duas turmas de 12º ano (a inquirir todos os alunos) e duas turmas de 11º ano (a inquirir todos encarregados de educação que estejam presentes na reunião). Optou-se por não inquirir os encarregados de educação dos alunos do 12º ano inquiridos, para reduzir o viés de propagação da informação sobre o inquérito de filhos para encarregados de educação. Note-se que o inquérito, além de ser igual para os encarregados de educação e alunos, seria preenchido em alturas diferentes podendo existir, dessa forma, troca de experiências entre pares. Assim, optou-se por inquirir os encarregados de educação de alunos do 11.º ano na escola durante a reunião de entrega das avaliações do 1.º período, procurando evitar dessa forma, que o questionário fosse preenchido em casa com auxílio dos educandos.

4.2. Inquérito

Para a elaboração das questões para avaliar a literacia estatística foram consultados e utilizadas informações estatísticas presentes nos meios de comunicação social (revistas, jornais, televisão, blogues) e base de dados sobre Portugal (PORDATA, INE) procurando, dessa forma, apresentar questões que envolvessem assuntos e/ou dados atuais, tendo em conta os programas dos ensinos básicos e secundários em vigor à data de frequência pelos alunos daqueles ciclos (anexo 3). Essas questões foram sendo alternadas com questões que não incorporam dados reais, mas que foram construídas para serem exemplo de erros considerados importantes para o estudo da

literacia estatística. Cada questão é composta por quatro alternativas de resposta: “Concordo”; “Discordo”; “Nada posso concluir”; “Não sei”.

4.2.1. Construção do inquérito

O inquérito foi pensado de forma a ser igual para os encarregados de educação e alunos, diferindo apenas nas questões iniciais de caracterização da amostra. A questão 1 destina-se a identificar a idade e a questão 2 o género. O inquérito dos encarregados de educação apresenta mais duas questões: habilitações académicas e o estado civil.

Seguem-se 12 questões com o propósito de avaliar se os inquiridos sabem identificar os problemas presentes nos estudos estatísticos e nos dados que por vezes são apresentados pela comunicação social (tabela 6), tais como: errada leitura/escrita das probabilidades/estimativas das probabilidades condicionadas (questões 4 e 5), relações não causais (questão 6), presença de variáveis de confusão (questão 7), interpretação de diferentes representações gráficas de dados estatísticos (questões 8 e 13), gráficos mal construídos (questão 9), manipulação das escalas/referenciais (questão 10), interpretação e análise das medidas de localização (questões 11 e 14), uso de amostras inadequadas e estudos mal conduzidos (questão 12) e uma piada estatística (questão 3).

Tabela 6 - Repartição das questões do inquérito por área de análise

Área		Questão
Piada estatística		3
Errada leitura/escrita das probabilidades/estimativas das probabilidades condicionadas		4 e 5
Relações não causais		6
Presença de variáveis de confusão		7
Análise de gráficos	Interpretação de diferentes representações gráficas de dados estatísticos	8 e 13
	Gráficos mal construídos	9
	Manipulação das escalas/referenciais	10
Interpretação e análise das medidas de localização		11 e 14
Uso de amostras inadequadas e estudos mal conduzidos		12

4.2.2. Descrição das questões sobre a literacia estatística

A questão 3 é uma piada estatística e a sua inserção no inquérito destinou-se à motivação dos inquiridos. A resposta considerada correta é “Concordo”, no entanto, a resposta “Nada posso concluir” foi considerada correta, uma vez que não é necessário conduzir um estudo para concluir que “100% das pessoas que bebem água morrem”.

Na questão 6 é apresentada uma relação não causal e a resposta considerada certa é “Discordo”.

A questão 7 envolve um estudo no qual existe uma variável de confusão: a idade. A resposta que se considerou como correta é “Discordo”, uma vez que a doença em causa (cancro) tem maior probabilidade de ocorrência com o aumento da idade. Provavelmente, se fosse fornecida a idade dos indivíduos que fazem parte da amostra, constatar-se-ia que os elementos mais velhos eram casados.

A questão 4 tem como propósito analisar se os inquiridos conseguem identificar a leitura errada das probabilidades/estimativas das probabilidades condicionadas. A resposta que se considerou como correta é “Discordo”, uma vez que a percentagem de votos na lista A apresentada é a soma das percentagens dos votos dos rapazes e das raparigas naquela lista. Este tipo de questões relacionadas com a probabilidade condicionada são exploradas na disciplina de matemática quando se estuda o tema Probabilidades e Estatística nos ensinos básico e secundário.

A questão 5 insere-se na mesma problemática da questão anterior. A resposta considerada correta é “Discordo”, uma vez que, quando se fala nos “86% que não vão poder dar aulas” não se identifica quais são os professores.

A inclusão das questões 8 e 13 no inquérito têm como objetivo avaliar a interpretação de diferentes representações gráficas de dados estatísticos pelos inquiridos. Na questão 8 é apresentado um diagrama de extremos e quartis e pretende-se a identificação da mediana e a interpretação da mesma. A resposta considerada correta é “Concordo”. Este tipo de gráfico, bem como as propriedades associadas aos quartis, são apresentados e explorados com os alunos nos ensinos básico e secundário. Na questão 13 é apresentado um gráfico circular e o objetivo é a leitura e interpretação do mesmo. A resposta considerada correta é “Concordo”. No atual programa de matemática este tipo de gráfico é trabalhado com os alunos a partir do 2.º ciclo do ensino básico.

A questão 9 envolve a análise de um pictograma mal construído: faltam símbolos na representação dos 40 vinhos portugueses não biológicos. A resposta considerada correta é “Discordo”. Este tipo de gráfico é introduzido no 1.º ciclo do ensino básico.

Na questão 10 foram manipuladas as escalas para que os gráficos ficassem com escalas diferentes e dessa forma avaliar se os inquiridos tinham em atenção esta característica, não focalizando a sua atenção apenas na altura das barras. A resposta considerada correta é “Concordo”.

As questões 11 e 14 foram inseridas no inquérito com o propósito de avaliar a capacidade de interpretação e análise das medidas de localização, cujo estudo é iniciado no 5.º ano de escolaridade no atual programa da disciplina de matemática, com exceção da moda que é explorada no 1.º ciclo.

Na questão 11 foi calculada uma média aritmética usando as médias dos salários quando se deveria ter calculado uma média ponderada dos salários tendo em conta o número de indivíduos em cada subgrupo. A resposta considerada correta é “Discordo”.

Relativamente à questão 14, a resposta considerada correta é “Concordo”, uma vez que se pretende analisar o ordenado dos trabalhadores com funções intermédias, que de um modo geral, são em maior número do que os trabalhadores em cargos de chefia. Assim, tendo em conta, a natureza deste problema, a mediana e a moda serão as medidas mais adequadas para a escolha da empresa. Repare-se que a média, apesar de utilizar todos os valores da distribuição, é uma medida muito influenciada por valores atípicos. Por sua vez, a mediana não é tão sensível aos valores extremos, no entanto, tem apenas em conta os valores centrais. A moda é uma medida mais indicada para situações em que se procura o valor mais frequente. Assim, apesar de a média ser superior na empresa A, a mediana e a moda são superiores na empresa B, pelo que esta última empresa oferece um melhor salário.

O propósito da questão 12 é avaliar se os inquiridos sabem identificar o uso de amostras inadequadas e estudos mal conduzidos. Neste caso, são apresentados dois estudos sobre a tendência de voto dos eleitores para as eleições legislativas de 2015 realizados por duas instituições diferentes, um blogue e uma empresa de sondagens, sendo a amostra sensivelmente igual nos dois estudos. A resposta que se considera correta é “Concordo”, uma vez que a divergência dos resultados advém do modo como foi recolhida a amostra. Na sondagem apresentada pelo blogue não existiu um cuidado na seleção da amostra, sendo a resposta ao inquérito obtida de forma espontânea (viés de seleção). No caso da empresa de sondagens, existiu um cuidado na seleção da amostra recolhida, procurando-se que esta fosse representativa da população portuguesa.

4.3. Implementação do Inquérito

Inicialmente foi requerida autorização para aplicação do inquérito nas escolas à Direção-Geral da Educação (DGE), através do sistema de Monitorização de Inquéritos em meio escolar alojado na página da Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC) concebido para esse fim (<http://mime.gepe.min-edu.pt>). Fez-se a inscrição da entidade e após a sua aprovação seguiu-se o preenchimento de todos os campos do formulário (anexo 4) e foram anexados os documentos solicitados (Nota Metodológica e Declaração do Orientador – anexos 5 e 6), tendo o pedido sido submetido a 17 de novembro de 2015. Passados 10 dias, a DGE informou ser necessário reformular um dos questionários e o novo pedido foi submetido a 30 de novembro de 2015. A aprovação para aplicação do questionário em meio escolar foi enviada pela DGE a 3 de dezembro de 2015. Seguiu-se o pedido de colaboração aos diretores dos Agrupamentos de Escolas. Confirmada a colaboração foram entregues nas escolas os inquéritos.

Após a aplicação dos inquéritos nas escolas foram recolhidos 684: 248 foram preenchidos pelos encarregados de educação e 346 pelos alunos. A dimensão da amostra é mais baixa do que a prevista, sendo a potência do teste de 81%, considerando um nível de significância de 5% e efeito de tamanho de 0,2, previsto inicialmente (usou-se para o cálculo da dimensão da amostra o G*power versão 3.1.9.2).

O número de inquéritos preenchidos pelos encarregados de educação está mais afastado do valor que inicialmente se planeou dado que, à medida que avançamos no nível de escolaridade dos alunos, a participação dos encarregados de educação na escola diminui. Pretendia-se inicialmente que os inquéritos dos encarregados de educação fossem preenchidos na escola para assim evitar que os encarregados de educação fossem auxiliados pelos seus educandos no preenchimento, procurando evitar dessa forma, a introdução de viés. No entanto, quando isso não foi possível os inquéritos foram enviados para os encarregados de educação pelos alunos e preenchidos em casa, não tendo sido possível evitar a eventual introdução de viés de propagação da informação sobre o inquérito de filhos para encarregados de educação.

Apesar de os inquéritos respondidos pelos alunos ter sido feito em contexto de sala de aula e individualmente, poderá ter existido também a introdução de viés de propagação de informação entre alunos.

4.4. Metodologia estatística a usar

Para descrever os resultados do questionário é efetuada uma análise exploratória de dados que inclui sumários de estatísticas (frequência relativa, mediana, coeficiente de correlação) e gráficos (gráficos de linhas, caixas de bigodes, gráficos de barras).

São utilizados testes não paramétricos pois não se verificam todas as condições necessárias à aplicação dos testes paramétricos (Hall *et al.*, 2011):

- As proporções dos números de respostas certas dos encarregados de educação e dos alunos (X) não são bem modelados por uma distribuição normal (valor p = 0,000 obtido pelo teste Kolmogorov-Smirnov).

Hipótese de teste Kolmogorov-Smirnov : $H_0: X \sim N(\mu; \sigma)$ vs $H_1: X \not\sim N(\mu; \sigma)$

- A natureza de algumas variáveis em estudo não permite aplicar testes paramétricos.

O teste de homogeneidade do qui-quadrado permite avaliar a diferença entre duas ou mais populações sendo comparadas as diferenças entre as frequências observadas e as estimativas das frequências esperadas. A estatística do teste mede o afastamento dos dados em relação à hipótese de homogeneidade (hipótese nula): se assumir valores muito grandes, então existe um grande afastamento dos dados em relação à hipótese nula e, por isso, esta deve ser rejeitada em favor da hipótese alternativa.

No contexto do estudo realizado, este teste é utilizado para estudar as seguintes hipóteses:

- Existem diferenças entre encarregados de educação e alunos na distribuição do número de inquiridos por escola?

H_0 : Existe homogeneidade entre as vs H_1 : Não existe homogeneidade entre as distribuições do número de inquiridos por distribuições do número de inquiridos por escola entre encarregados de educação e escola entre encarregados de educação e alunos. alunos.

- Existem diferenças entre encarregados de educação e alunos no tipo de resposta ao questionário? (Por questão)

H₀: A resposta dos encarregados de educação e dos alunos é igual. **vs** H₁: A resposta dos encarregados de educação e dos alunos não é igual.

- Existem diferenças entre escolas no tipo de resposta ao questionário dado por elemento da comunidade educativa? (Por questão)

H₀: A resposta dos encarregados de educação/alunos das escolas são iguais. **vs** H₁: A resposta dos encarregados de educação/alunos das escolas não são iguais.

Para analisar se as diferenças entre grupos independentes são significativas realizam-se os testes não paramétricos: teste de Mann-Whitney U (dois grupos) e o teste de Kruskal-Wallis H (dois ou mais grupos). O objetivo destes testes é avaliar se as medianas de dois ou mais grupos independentes são ou não iguais, admitindo-se para hipótese nula que as medianas são iguais.

No contexto do estudo realizado, os testes são utilizados para estudar as seguintes hipóteses:

A. Teste de Mann-Whitney U

- As medianas do total de respostas certas dos encarregados de educação e dos alunos são diferentes?

$$H_0: \mu_{EE} = \mu_{ALUNOS} \quad \mathbf{vs} \quad H_1: \mu_{EE} \neq \mu_{ALUNOS}$$

B. Teste de Kruskal-Wallis H

- Existem diferenças entre escolas na mediana do total de respostas certas dadas pelos elementos da comunidade educativa?

$$H_0: \mu_{escola1} = \mu_{escola2} = \dots = \mu_{escola7} \quad \mathbf{vs} \quad H_1: \mu_{escola1} \neq \mu_{escola2} \neq \dots \neq \mu_{escola7}$$

Os testes a aplicar foram realizados com o auxílio do SPSS (IBM® SPSS® Statistics versão 21) e tomadas as decisões ao nível de significância de 5%. Aquando da existência de testes simultâneos é aplicada a correção de Bonferroni ao valor p de cada teste.

4.5. Caracterização da amostra

A amostra é composta por 684 indivíduos: 248 são encarregados de educação e 346 são alunos.

Em relação aos encarregados de educação, a maioria é do sexo feminino (72%), 81% são casados e em média têm 45 anos. Cerca de 58% dos encarregados de educação têm, no mínimo, ensino secundário (Tabela 7). Em relação à localização geográfica, 10% dos inquiridos são de Vouzela, 10% de Esgueira, 16% de Albergaria-a-Velha, 19% de Estarreja, 20% de Ovar, 16% de Espinho e 9% de Oliveira de Azeméis (figura 3).

Figura 3- Localização geográfica dos encarregados de educação e dos alunos

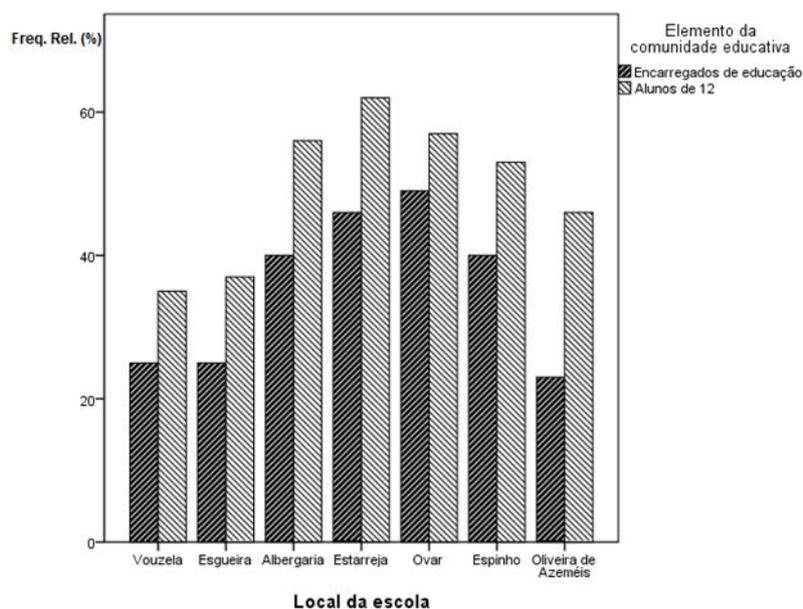


Tabela 7 - Caracterização dos encarregados de educação (N = 248)

Característica		Amostra recolhida
Género	Feminino (%)	72
	Masculino (%)	28
Habilitações Académicas	9.º ano de escolaridade ou menos (%)	42
	Ensino Secundário (%)	30
	Ensino Superior (%)	28
Idade	Média (Std)	45,28 (7,301)
	Mediana (P25 - P75)	46 (42 - 49)
Estado civil	Solteiro (%)	5
	Casado (%)	81
	Outro (%)	14

Os alunos inquiridos são maioritariamente do sexo feminino (61%), e têm, em média, 17 anos (tabela 8). Relativamente à localização geográfica, 10% são de Vouzela, 11% de Esgueira, 16% de Albergaria-a-Velha, 18 % de Estarreja, 16 % de Ovar, 15% de Espinho, e 13 % de Oliveira de Azeméis (figura 3).

Existe homogeneidade das distribuições do número de inquiridos por escola entre encarregados de educação e alunos (valor $p=0.805$ pelo teste do qui-quadrado).

Tabela 8 - Caracterização dos alunos (N = 346)

Característica		Amostra recolhida
Género	Feminino (%)	61
	Masculino (%)	39
Idade	Média (std)	17,14 (0,676)
	Mediana (P25 – P75)	17 (17 - 17)

4.6. Análise das respostas do inquérito

Para análise das 12 questões referentes à literacia estatística presentes no inquérito considera-se que apenas uma das alternativas de resposta está certa e as restantes erradas utilizando-se a terminologia “Qbin”, com exceção da questão 3 (nesta questão consideram-se duas respostas como corretas).

Nas próximas secções são analisadas o total de respostas certas e a resposta a cada questão comparando o desempenho entre: encarregados de educação e alunos; encarregados de educação/alunos das diferentes escolas; encarregados de educação/alunos em relação ao género. Em particular, são também analisadas as respostas às questões onde o desempenho dos alunos e dos encarregados de educação é melhor e pior.

4.6.1. Encarregados de Educação versus Alunos

Na figura 4 são apresentadas as caixas de bigodes que representam o total de respostas certas dos encarregados de educação e dos alunos. Analisando os gráficos constata-se que os encarregados de educação e alunos apresentam a mesma mediana de respostas certas, contudo, a amplitude interquartis é menor nos encarregados de educação e o 3.º quartil é maior nos alunos. Observa-se também que as diferenças entre encarregados de educação e alunos são significativas (valor $p=0,001$, pelo teste Mann-Whitney U). Esta tendência parece manter-se relativamente ao número de respostas certas por questão (figura 5 e tabela 9), isto é, os alunos apresentam um maior número de respostas certas relativamente aos encarregados de educação, no entanto, as diferenças são apenas significativas nas questões 3 e 4 (valor $p_{Q3} = 0,000$ valor $p_{Q4} = 0,000$ pelo teste qui-quadrado com correção de Bonferroni). As diferenças na questão 4 poderão estar relacionadas com o trabalho que é desenvolvido na disciplina de matemática. O cálculo de probabilidades condicionadas é trabalhado com os alunos quando se estuda o tema probabilidades e estatística nos ensinos básico e secundário.

Analisando a figura 5 e a tabela 9, observa-se que os encarregados de educação e os alunos apresentam uma tendência de resposta fortemente correlacionada nas diferentes questões, sendo o coeficiente de correlação entre respostas igual a 0,84.

Figura 4- Caixas de bigodes do total de respostas certas dos encarregados de educação e dos alunos

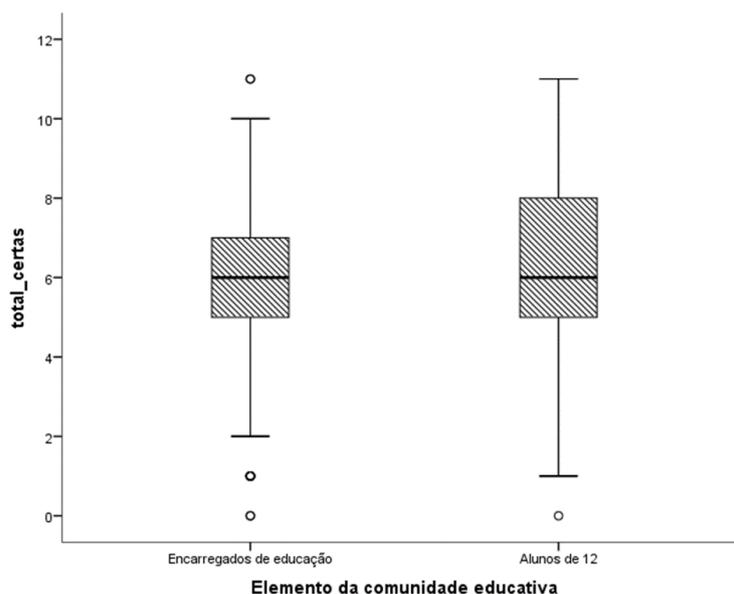


Figura 5- Gráfico de linhas das frequências relativas das respostas certas por questão dos encarregados de educação e dos alunos.

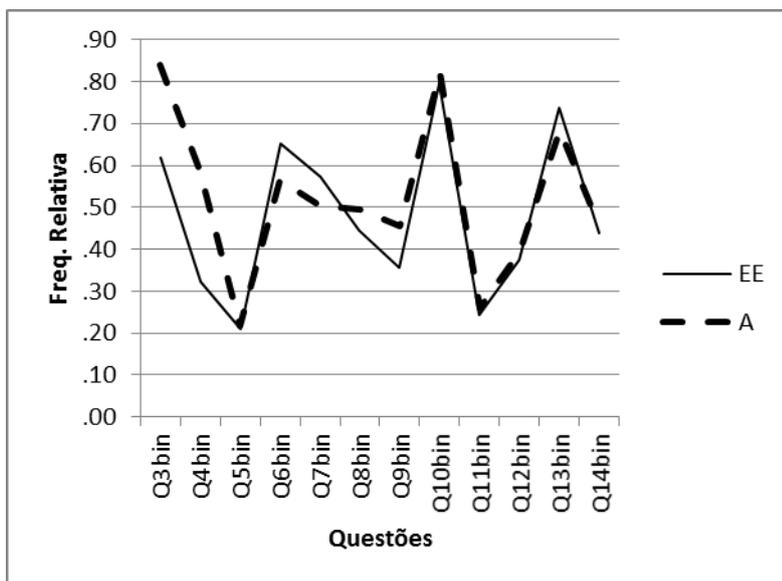


Tabela 9 - Frequências relativas e análise comparativa do número de questões certas dos encarregados de educação e dos alunos

Questões		3	4	5	6	7	8
Frequência relativa das respostas certas	Enc. de Educação (f_{iEE})	0,62	0,32	0,21	0,65	0,57	0,44
	Alunos ($f_{iAlunos}$)	0,84	0,59	0,22	0,57	0,50	0,49
$f_{iAlunos} / f_{iEE}$		1,35	1,84	1,05	0,88	0,88	1,11
V de Cramer		0,251	0,261	0,009	0,087	0,069	0,05
Valor p*		0,000	0,000	1	0,396	1	1

Questões		9	10	11	12	13	14
Frequência relativa das respostas certas	Enc. de Educação (f_{iEE})	0,35	0,79	0,24	0,38	0,74	0,44
	Alunos ($f_{iAlunos}$)	0,46	0,82	0,26	0,39	0,68	0,45
$f_{iAlunos} / f_{iEE}$		1,31	1,04	1,08	1,03	0,92	1,02
V de Cramer		0,102	0,033	0,021	0,018	0,057	0,011
Valor p*		0,156	1	1	1	1	1

* teste de homogeneidade do Qui-quadrado com correção de Bonferroni

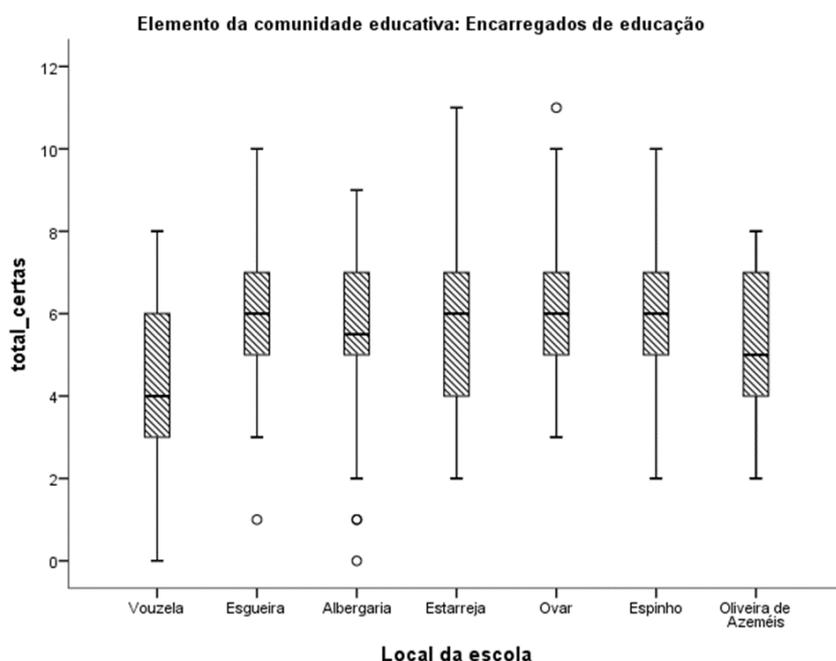
As questões nas quais os encarregados de educação e os alunos mais erraram foram as questões 5 e 11. O número baixo de respostas certas na questão 5 pode estar relacionado com o facto de os inquiridos terem focado a sua atenção na verificação da percentagem. O baixo número de respostas certas na questão 11 pode estar relacionado com o desconhecimento do cálculo das medidas de localização. Nesta questão foi calculada uma média aritmética usando as médias dos salários quando se deveria ter calculado uma média ponderada dos salários tendo em conta o número de indivíduos em cada subgrupo.

As questões com melhor desempenho pelos encarregados de educação e alunos são as questões 10 e 13 (na questão 10 a possibilidade de os alunos acertarem é cerca de 1,04 vezes maior do que os encarregados de educação; já na questão 13 a possibilidade de os encarregados de educação acertarem é maior do que os alunos 1,09 vezes). Na questão 10 foram manipuladas as escalas para que os gráficos ficassem com escalas diferentes e dessa forma tentar perceber se os inquiridos tinham em atenção este pormenor, não focalizando a sua atenção apenas na altura das barras. Na questão 13 é apresentado um gráfico circular pretendendo-se a interpretação do mesmo. Desta forma, poder-se-á concluir que encarregados de educação e alunos conseguem interpretar a informação contida em gráficos circulares e gráficos de barras tendo o cuidado de identificar a escala usada neste último tipo de gráficos.

4.6.2. Encarregados de Educação por escola

Na figura 6 estão representadas as caixas de bigodes do número de respostas certas dos encarregados de educação por escola. Da sua análise, constata-se que os encarregados de educação das escolas de Esgueira, Estarreja, Ovar e Espinho apresentam o valor mediano mais alto, sendo igual nas quatro escolas. Em oposição a estas escolas encontra-se a escola de Vouzela com o valor mediano mais baixo. As diferenças entre escolas para o número total de respostas certas são significativas (valor $p = 0,016$, pelo teste Kruskal-Wallis com correção de Bonferroni).

Figura 6- Caixas de bigodes do número de respostas certas dos encarregados de educação por escola



Quando se analisa o desempenho das escolas tendo em conta o número de respostas certas por questão (figura 7 e tabela 10), a tendência mantém-se, isto é, Esgueira, Estarreja, Ovar e Espinho apresentam um maior número de respostas certas. Constata-se também que a tendência de respostas, de uma maneira geral, é muito semelhante em todas as escolas, não existindo diferenças significativas entre escolas no tipo de resposta ao questionário dado pelos encarregados de educação (o valor $p > 0,05$ pelo teste do qui-quadrado com correção de Bonferroni). Constata-se também a existência de correlação entre as respostas dadas pelas escolas (valor mínimo do coeficiente de correlação é 0,75 entre as escolas de Vouzela e Esgueira; valor máximo que o coeficiente de correlação assume é 0,95 para as escolas de Albergaria e Espinho). Vouzela é a escola que se encontra quase sempre abaixo das restantes escolas, provavelmente associado à baixa escolaridade dos encarregados de educação (64% tem habilitações iguais ou inferiores ao 9.º ano).

Figura 7- Gráfico de linhas das frequências relativas das respostas certas por questão dos encarregados de educação por escola

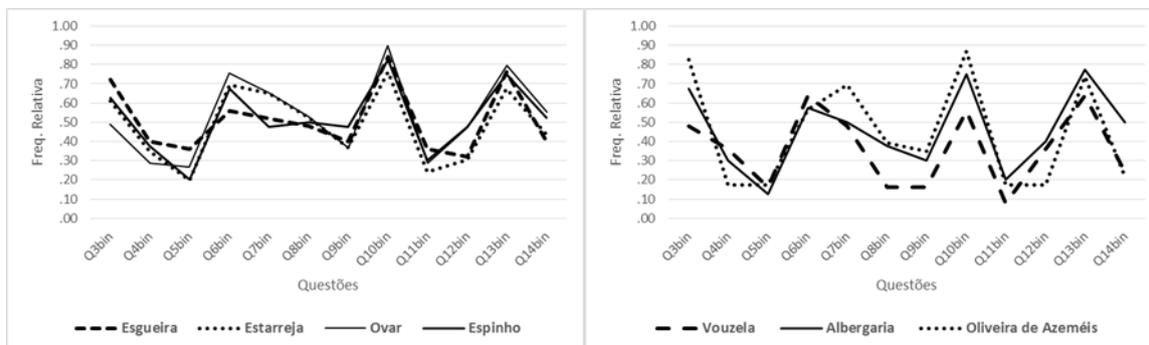


Tabela 10 - Frequências relativas e análise comparativa do número de questões certas dos encarregados de educação por escola

	Questões	3	4	5	6	7	8
Frequência relativa das respostas certas por escola	Vouzela	0,48	0,36	0,16	0,64	0,48	0,16
	Esgueira	0,72	0,40	0,36	0,56	0,52	0,48
	Albergaria	0,68	0,30	0,13	0,58	0,50	0,38
	Estarreja	0,61	0,35	0,20	0,70	0,65	0,52
	Ovar	0,49	0,29	0,27	0,76	0,65	0,53
	Espinho	0,63	0,38	0,20	0,68	0,48	0,50
	Oliveira de Azeméis	0,83	0,17	0,17	0,57	0,70	0,39
V de Cramer		0,214	0,130	0,164	0,149	0,174	0,224
Valor p*		1	1	1	1	1	1

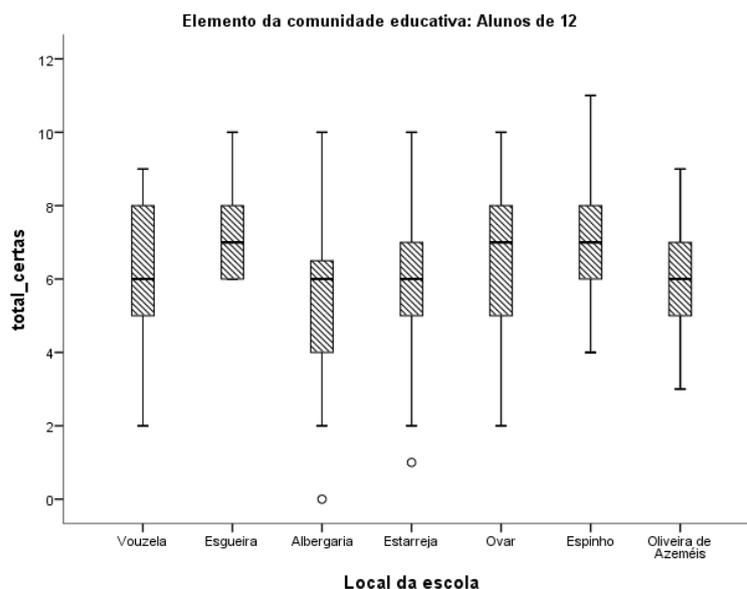
	Questões	9	10	11	12	13	14
Frequência relativa das respostas certas por escola	Vouzela	0,16	0,56	0,08	0,36	0,64	0,24
	Esgueira	0,40	0,84	0,36	0,32	0,76	0,40
	Albergaria	0,30	0,75	0,20	0,40	0,78	0,50
	Estarreja	0,37	0,76	0,24	0,30	0,67	0,43
	Ovar	0,37	0,90	0,29	0,47	0,80	0,55
	Espinho	0,48	0,83	0,30	0,48	0,75	0,53
	Oliveira de Azeméis	0,35	0,87	0,17	0,17	0,74	0,22
V de Cramer		0,174	0,236	0,176	0,190	0,118	0,230
Valor p*		1	0,768	1	1	1	1

*teste de homogeneidade do Qui-quadrado com correção de Bonferroni

4.6.3. Alunos por escola

Na figura 8 encontram-se apresentados as caixas de bigode do número de respostas certas dos alunos por escola.

Figura 8- Caixas de bigodes do número de respostas certas dos alunos por escola



A sua análise sugere que as escolas de Ovar, Esgueira e Espinho apresentam o valor mediano mais alto, no entanto, nas duas últimas escolas os valores dos 1.º e 3.º quartis são os mais elevados e são iguais. As restantes escolas apresentam o mesmo valor mediano, sendo os valores do 1.º e 3.º quartis mais baixos na escola de Albergaria. As diferenças entre escolas para o número total de respostas certas são significativas (valor $p=0,000$ pelo teste Kruskal-Wallis). Fazendo a análise por questão e tendo em conta a figura 9 e a tabela 11, as escolas com um maior número de respostas certas são Esgueira, Ovar e Espinho. Verifica-se também que a tendência de respostas dos alunos é semelhante em todas as escolas existindo homogeneidade nas respostas às várias questões (valor $p > 0,05$, pelo teste qui-quadrado com correção de Bonferroni), sendo, de uma maneira geral, a correlação entre escolas forte (valor mínimo que o coeficiente de correlação assume é 0,59 entre as escolas de Esgueira e Oliveira de Azeméis e o valor máximo é 0,97 entre as escolas de Vouzela e Estarreja).

Figura 9- Gráfico de linhas das frequências relativas das respostas certas por questão dos alunos por escola

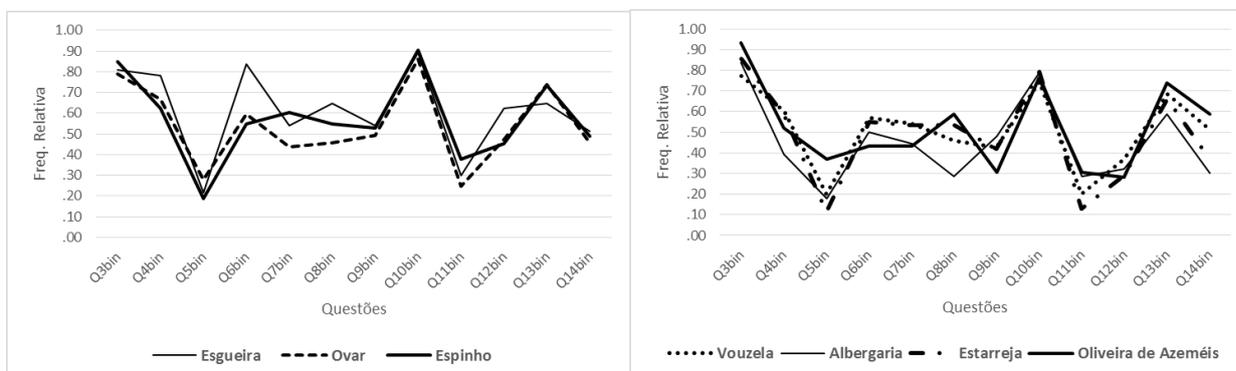


Tabela 11 - Frequências relativas e análise comparativa do número de questões certas dos alunos por escola

	Questões	3	4	5	6	7	8
Frequência relativa das respostas certas por escola	Vouzela	0,77	0,60	0,20	0,57	0,54	0,46
	Esgueira	0,81	0,78	0,22	0,84	0,54	0,65
	Albergaria	0,84	0,39	0,18	0,50	0,45	0,29
	Estarreja	0,85	0,58	0,11	0,55	0,53	0,53
	Ovar	0,79	0,67	0,28	0,60	0,44	0,46
	Espinho	0,85	0,62	0,19	0,55	0,60	0,55
	Oliveira de Azeméis	0,93	0,52	0,37	0,43	0,43	0,59
V de Cramer		0,128	0,223	0,189	0,213	0,124	0,217
Valor p		1	0,192	1	0,36	1	0,288

	Questões	9	10	11	12	13	14
Frequência relativa das respostas certas por escola	Vouzela	0,43	0,74	0,20	0,37	0,69	0,51
	Esgueira	0,54	0,89	0,30	0,62	0,65	0,51
	Albergaria	0,48	0,79	0,29	0,32	0,59	0,30
	Estarreja	0,42	0,79	0,13	0,29	0,66	0,37
	Ovar	0,49	0,86	0,25	0,47	0,74	0,46
	Espinho	0,53	0,91	0,38	0,45	0,74	0,49
	Oliveira de Azeméis	0,30	0,76	0,30	0,28	0,74	0,59
V de Cramer		0,146	0,151	0,178	0,220	0,117	0,182
Valor p		1	1	1	0,24	1	1

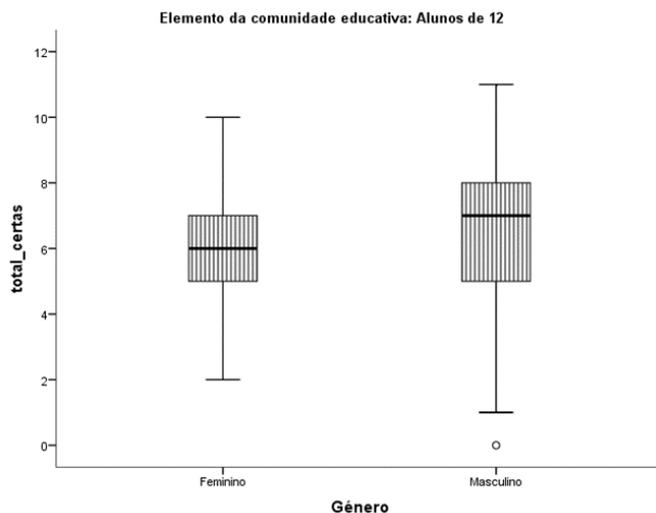
* teste de homogeneidade do Qui-quadrado com correção de Bonferroni

4.7. Análise das respostas do inquérito por Género

4.7.1. Alunos

Na figura 10 encontram-se as caixas de bigodes relativos ao total de respostas certas dos alunos que se encontram separados por género. Da sua análise constata-se que os elementos do género masculino apresentam um valor mediano maior e uma maior concentração de respostas certas entre a mediana e o 3.º quartil, no entanto, a amplitude interquartis é maior comparativamente ao género feminino, sendo as diferenças entre géneros para o número total de respostas certas significativas (valor $p=0,007$ teste Mann-Whitney U).

Figura 10- Caixas de bigodes do total de repostas certas dos alunos separados por género

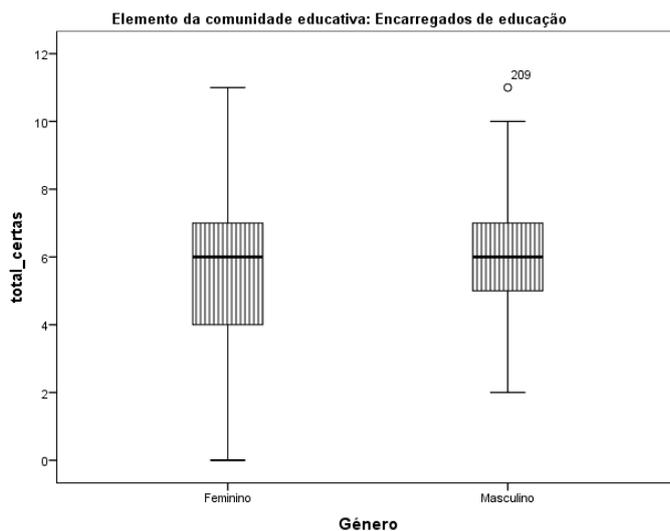


4.7.2. Encarregados de Educação

Na figura 11 são apresentadas as caixas de bigodes referentes ao total de respostas certas dos encarregados de educação. Pela observação de ambos, verifica-se que a mediana de respostas é igual nos dois géneros, no entanto, a amplitude interquartis para o género feminino é maior,

existindo uma maior dispersão de respostas entre o 1.º e o 2.º quartil, relativamente ao género masculino. As diferenças entre géneros para o número total de respostas certas é significativa (valor $p=0,000$ teste Mann-Whitney U).

Figura 11- Caixas de bigodes do total de repostas certas dos encarregados de educação separados por género



4.8. Síntese da análise das respostas das questões ao inquérito

No estudo realizado sobre a literacia estatística constata-se que, apesar dos alunos apresentarem um maior número de respostas certas relativamente aos encarregados de educação, sendo significativas as diferenças entre alunos e encarregados de educação, quando se analisa questão a questão essas diferenças diluem-se sendo apenas significativas em duas das doze questões, estando uma delas relacionada com a aplicação de competências adquiridas na escola quando se trabalha com os alunos o tópico “*Probabilidades*” a partir do 3.º ciclo do ensino básico. Verifica-se a existência de uma correlação forte entre as diferentes respostas às questões dadas pelos alunos e encarregados de educação, constatando-se que as questões com maior número de respostas erradas pelos alunos e encarregados de educação são iguais. As questões envolvem a aplicação de conhecimentos das áreas “*Errada leitura/escrita das probabilidades/estimativas das probabilidades condicionadas*” e “*Interpretação e análise das medidas de localização*” que foram analisadas no questionário (tabela 6).

A área com maior número de respostas certas por alunos e encarregados de educação foi *“Análise de gráficos: Manipulação das escalas/referenciais”*.

Na análise efetuada verifica-se que as diferenças entre escolas para o número total de respostas certas são significativas quer para os alunos quer para os encarregados de educação.

A tendência de respostas às várias questões, de uma maneira geral, é muito semelhante em todas as escolas, não existindo diferenças significativas entre escolas. Relativamente à proporção de respostas certas constata-se que existe correlação forte entre as respostas dadas pelas escolas.

CAPÍTULO 5 CONCLUSÃO

Este trabalho “A Estatística que engana!” é um tema que merece reflexão pela sociedade em que vivemos, pois a estatística surge todos os dias na vida do cidadão e por vezes é-lhe dado um mau uso para manipular ou enganar. As falácias estatísticas podem ter várias origens devendo o cidadão comum estar preparado para saber ler e interpretar o que lhe é apresentado e, dessa forma, poder ser crítico e reflexivo face ao que é apresentado. A escola, através do ensino da matemática, tem um papel fulcral em dotar os cidadãos de ferramentas que lhe permitam ser estatisticamente competente.

No sentido de conhecer o trabalho desenvolvido nas escolas no campo da literacia estatística realizou-se um estudo, apresentado no capítulo 4 - Literacia Estatística em Ambiente Escolar. Desse estudo, conclui-se que os conteúdos onde se verificam existir mais dificuldades pelos elementos que compõem a amostra dizem respeito à interpretação e análise das medidas de localização e na aplicação de conceitos relacionados com a área da probabilidade, nomeadamente na leitura/escrita das probabilidades/estimativas das probabilidades condicionadas. No entanto, o desempenho dos alunos é sensivelmente melhor relativamente aos encarregados de educação, o que provavelmente se relaciona com o trabalho realizado pela escola na disciplina de matemática. De uma maneira geral, encarregados de educação e alunos apresentam um bom desempenho na leitura, análise e interpretação de gráficos circulares e de barras, o que denota a existência de cuidado na análise das escalas e da interpretação da informação.

Tendo em conta a análise efetuada, considera-se que a escola tem contribuído para o desenvolvimento da literacia dos alunos, no entanto, ainda existe um longo trabalho a ser feito. Esta tarefa por parte da escola não é fácil numa sociedade que ainda resiste à matemática, que a considera uma disciplina difícil e na qual alguns pais ainda aceitam com alguma facilidade o insucesso dos seus filhos, uma vez que nunca gostaram de matemática e sempre tiveram maus resultados, deixando voar afirmações do género “Eu também nunca fui bom a matemática”.

Nesta árdua tarefa de desenvolver alunos estatisticamente competentes, o professor assume um papel central, sendo importante, em primeiro lugar refletir sobre as componentes de um cidadão estatisticamente literado, que, de acordo com os autores Branco *et al.* (2002) e Gal (2002) envolve: compreender a necessidade de se utilizarem dados, entender como são obtidos conhecendo o contexto de onde foram retirados; conhecer os termos e ideias básicas de estatística descritiva, nomeadamente, estar familiarizado e saber interpretar as medidas de localização,

tabelas e gráficos; compreender as noções básicas de Probabilidade; compreender o processo inferencial na tomada de decisões estatísticas.

De acordo com a investigação realizada pela autora Campelos (2014), a adoção de metodologias pelo professor que envolvam a utilização de situações e dados reais permite aos alunos atribuir “*um significado real aos conceitos e procedimentos*” (p. 229) estatísticos. O recurso, em simultâneo, às novas tecnologias, ao jogo e ao trabalho de grupo constituem também fatores de motivação para a aprendizagem da estatística. Todos estes ingredientes são importantes para o desenvolvimento da literacia estatística.

Enquanto docente do 3.º ciclo e secundário, a elaboração deste documento fez-me refletir sobre o trabalho que desenvolvo com os meus alunos no âmbito da estatística e repensar nas metodologias que irei adotar no futuro. Considero que a minha formação profissional apresentava algumas fragilidades no que diz respeito à didática da estatística. A introdução desta disciplina na formação de futuros professores de matemática (1.º ciclo até ao secundário) seria uma mais-valia para compreender a importância da estatística na sociedade atual, uma vez que proporcionaria a reflexão sobre o mau uso que se pode dar à estatística, nomeadamente, a introdução de erros num estudo que originam conclusões erradas, a manipulação da informação estatística através da omissão ou descontextualização de informação, entre outros. Este passo constituiria um contributo importante para o desenvolvimento da literacia estatística dos nossos jovens.

Esta investigação permitiu-me tomar consciência da importância deste tema na formação dos nossos jovens, futuros cidadãos de uma sociedade mergulhada em informação, onde a estatística é uma chave importante na descodificação dessa informação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Dolcília de Fátima Matos - **Literacia e Estatística**. Aveiro : Universidade de Aveiro, 2008. Dissertação de Mestrado. Disponível em WWW: <URL:<http://ria.ua.pt/handle/10773/2906>>.

ALPALHÃO, Carla Margarida Nunes - **Os programas de matemática do ensino básico de 1990 e de 2007 e o processo de implementação do programa de 2007, no 1º ciclo do Ensino Básico**. Lisboa: Instituto Politécnico de Lisboa - Escola Superior de Educação de Lisboa, 2010. Dissertação de Mestrado. Disponível em WWW: <URL:<http://hdl.handle.net/10400.21/2909>>.

ANDRADE, Rosa [et al.] - **Estatística Aplicada - Volume 2**. 4. ed. Lisboa : Edições Sílabo, LDA, 2001. ISBN 972-618-256-5.

APM – **Matemática 2001 - Diagnóstico e Recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática**. 1. Ed. Lisboa: Associação de Professores de Matemática & Instituto de Inovação Educacional, 1998. ISBN 972-9053-75-8.

BOTELHO, Francisco; SILVA, Carlos; CRUZ, Francisco - Epidemiologia explicada – Viéses. **Acta Urológica** [Em linha]. Vol. 3 (2010), p. 47–52. [Consult. 1 jul. 2016]. Disponível em WWW: <URL:www.apurologia.pt>.

BOUVARD, Véronique [et al.] - Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. **The Lancet Oncology** [Em linha]. Vol. 16, n.º 16 (2015), p. 1599–1600. [Consult. 4 dez. 2015]. Disponível em WWW: <URL:[http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045\(15\)00444-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1470-2045(15)00444-1)>.

BRANCO, João; MARTINS, Maria Eugénia Graça - Literacia estatística. **Educação e Matemática, Revista da Associação de Professores de Matemática**. Lisboa. ISSN 0871- 7222. N.º 69 (2002), p. 9–13.

CAMPBELL, Stephen Kent - **Flaws and Fallacies in Statistical Thinking**. Mineola, N.Y. : Dover Publications, Inc, 2004. ISBN 0-486-43598-9.

CAMPELOS, Sandra Maria de Sousa - **Desenvolvimento da Literacia Estatística: uma abordagem no 3º ciclo**. Lisboa: Universidade Aberta, 2014. Tese de Doutoramento em Educação. Disponível em WWW: <URL: <http://repositorioaberto.uab.pt//handle/10400.2/3452>>.

CARVALHO, Carolina - Olhares sobre a Educação Estatística em Portugal. **Anais do SIPEMAT - Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática** - [Em linha] (2006), p. 1-16. Recife: Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco. [Consult. em 18 jul. 2016]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.lematec.net.br/CDS/SIPEMAT06/artigos/carvalho.pdf> >.

C.L. - **Gatos podem causar esquizofrenia em humanos** [Em linha]. Porto: Global Notícias, Publicações, SA., 2015. [Consult. 29 dez. 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.jn.pt/nacional/saude/interior/gatos-podem-causar-esquizofrenia-em-humanos-4833861.html?id=4833861>>.

COCHRAN, William. G. - **Sampling Techniques**. 3.^a ed. New York (etc): John Wiley & Sons, 1977. ISBN: 0-471-16240-X.

CUMMING, Geoff - The problem with p values: how significant are they, really? - **Phys.org Science News Wire** [Em linha]. (2013) [Consult. 18 jul. 2016]. Disponível em WWW: <URL: <http://phys.org/wire-news/145707973/the-problem-with-p-values-how-significant-are-they-really.html>>.

DIREÇÃO-GERAL DE FORMAÇÃO VOCACIONAL - **Programa - Componente de formação Científica: Disciplina de Matemática** [Em linha]. Lisboa : Ministério da Educação - Direção-Geral de Formação Vocacional, 2004. [Consult. 20 jul. 2016]. Disponível em WWW: <URL: http://www.catalogo.anqep.gov.pt/programascp/CP_FC_Matematica.pdf>.

DIREÇÃO-GERAL DE SAÚDE - **Circular Normativa n.º 9/2003 de 14/agosto/2003 - A Dor como 5º sinal vital. Registo sistemático da intensidade da Dor** [Em linha]. Lisboa : Direção Geral de Saúde. [Consult. 15 Jun. 2016]. Disponível em WWW: <URL: <https://www.dgs.pt/directrizes-da-dgs/normas-e-circulares-normativas/circular-normativa-n-9dgcg-de-14062003.aspx>>.

DIREÇÃO-GERAL DE SAÚDE - **Notas sobre alimentação e cancro** [Em linha]. [Consult. 12 out. 2015]. Disponível em WWW: <URL: <https://www.dgs.pt/em-destaque/notas-sobre-alimentacao-e-cancro.aspx>>.

FERNANDES, José António; SOUSA, Manuela Valentina; RIBEIRO, Sónia Alexandra - O ensino de estatística no ensino básico e secundário : um estudo exploratório. In **Actas do Encontro Nacional de Probabilidades e Estatística na Escola, n. 1, Braga, 2004** [Em linha]. Braga : CIED, 2004. [Consult. 3 ago. 2016], p. 165-193. Disponível em WWW: <URL: <http://hdl.handle.net/1822/4151>>. ISBN 972-8746-20-2.

GAL, Iddo - Adults' Statistical Literacy : Meanings, Components, Responsibilities. **International Statistical Review** [Em linha]. Vol. 70 n.º 1 (2002), p. 1–25. [Consul. 5 agosto 2016]. Disponível em WWW: < URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1751-5823.2002.tb00336.x/abstract>>.

GOOD, Phillip I.; HARDIN, James W. - **Common Errors in Statistics (and How to Avoid Them)**. 2.ª ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons (2006). (2. ed.) ISBN 978-0-471-99851-8.

HALL, Andreia; NEVES, Cláudia; PEREIRA, António – **Grande Maratona de Estatística no SPSS**. 1.ª ed. Lisboa: Escolar Editora, 2011. 360 p. ISBN 9789725923016.

HAYDEN, Erika Check - Sex bias blights drug studies. **Nature** [Em linha]. Vol. 464 (2010), 332–333. [Consult. 9 jan. 2016]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.nature.com/news/2010/100316/full/464332b.html>>. ISSN 0028-0836

HUFF, Darrell - **Como Mentir com a Estatística**. Lisboa : Gradiva Publicações, S.A., 2013. (1. ed.) ISBN 978-989-616-536-9.

IGNÁCIO, Sérgio Aparecido - Importância da Estatística para o Processo de Conhecimento e Tomada de Decisão. **Nota Técnica Ipardes** [Em linha]. N.º 6 (2010), p. 1-15. [Consult. 10 Fev. 2016] Disponível em WWW: <URL:http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/NT_06_importancia_estatistica_tomada_decisao.pdf>

INDRAYAN, Abhaya - **Medical biostatistics**. 3.º ed. [NW, United States of America?]: Chapman & Hall/CRC Press, 2012. ISBN 978 – 1- 4398 – 8414 – 0.

INE – **Portal do Instituto Nacional de Estatística [Em linha]**. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística, 2015. [Consult. 2 Set. 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://WWW.ine.pt/>>

MARTINS, Maria Eugénia Graça [et al.] - **Brochuras de Matemática para o Secundário — ESTATÍSTICA 10.º Ano**. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento do Ensino Secundário, 1997. (2. ed.) ISBN 972-8417-03-9.

MARTINS, Maria Eugénia Graça; LOURA, Luísa Canto e Castro; MENDES, Maria de Fátima. - **Análise de dados. Texto de apoio para os professores do 1ºciclo [Em linha]** . Lisboa : Ministério da Educação, Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular, 2007. [Consult. 10 jul. 2016]. Disponível em WWW: < URL: http://www.esev.ipv.pt/mat1ciclo/2008%202009/analise_dados.pdf>. ISBN 978-972-742-261-6.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - **Curriculo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais [Em linha]**. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica, 2001. [Consultado a 20 jul. 2016]. Disponível em WWW: < URL: http://www.cfaematosinhos.eu/NPPEB_01_CN.pdf>.

NIETO, F. Javier.; SZKLO, Moyses - **Epidemiology, Beyond the Basics [Em linha]**. 3.ª ed. [Burlington; United States of America?]: Jones & Bartlett Learning, 2014. ISBN: 978–1–4496–0469–1.

OLIVEIRA, A. Gouveia de - **Bioestatística, Epidemiologia e Investigação: Teoria e Aplicações**. Lisboa: LIDEL - Edições técnicas, LDA, 2009. ISBN 978-972-757-558-9.

ORDEM DOS ENFERMEIROS – **DOR: Guias Orientadores de Boa Prática [Em linha]**. [S.l.]: Ordem dos Enfermeiros, 2008. [Consult. 15 jun. 2016]. Disponível em WWW: < URL: <http://www.ordemenfermeiros.pt/publicacoes/documents/cadernosoe-dor.pdf>>. ISBN 978-972-99646-9-5.

PESTANA, Dinis Duarte; VELOSA, Sílvio Filipe - **Introdução à Probabilidade e à Estatística: Volume I**. Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 2002. ISBN 972-31-0954-9.

PONTE, João Pedro da [et al.] - **Programa de Matemática do Ensino Básico**. Lisboa: Ministério da Educação, (2007), 73 p.

PORDATA - **Base de dados Portugal contemporâneo** [Em linha]. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos, 2015. [Consult. 2 Set. 2015]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.pordata.pt/>>

PORTO EDITORA – **Infopédia: Dicionários Porto Editora - Língua Portuguesa com Acordo Ortográfico** [Em linha]. Porto: Porto Editora [Consult. 29 jul. 2016]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/falácia>>.

REARDON, Sara - Infections reveal inequality between the sexes. **Nature**. Vol. 534 (2016), p. 447. [Consult. 24 jun. 2016]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.nature.com/news/infections-reveal-inequality-between-the-sexes-1.20131>>. ISSN: 0028-0836.

SANTOS, Rui – **Exposição "A História da Estatística" - Posters (Ano Internacional da Estatística 2013)** [Em linha]. (2013). Lisboa: Centro de Estatística e Aplicações da Universidade de Lisboa [Consult. 26 jul. 2016]. Disponível em WWW: <URL: <http://www.ceaul.fc.ul.pt/exposicao2013.html>>.

SICA, Gregory T. - Bias in Research Studies. **Radiology** [Em linha]. Vol. 238, n.º 3 (2006) p. 780–789/actual. Ag. 2005. [Consult. 30 jun. 2016]. Disponível em WWW: < URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16505391>>. ISSN: 0033-8419.

SIEGFRIED, Tom - Odds Are, It's Wrong: Science fails to face the shortcomings of statistics. **ScienceNews - Magazine of the Society for science & the Public**. [Em linha]. Vol. 177, n.º 7 (2010) p. 26. [Consult. 18 jul. 2016]. Disponível em WWW: <URL: <https://www.sciencenews.org/article/odds-are-its-wrong>>. ISSN: 1943-0930.

SILVA, J. - **Bebe café sem açúcar? Então pode ser psicopata** [Em linha]. [S.l.]: SIC – Sociedade Independente de Comunicação SA, 2015. [Consult. 29 dez. 2015]. Disponível em WWW: URL: <http://sicnoticias.sapo.pt/mundo/2015-10-16-Bebe-cafe-sem-acucar--Entao-pode-ser-psicopata> >.

SILVA, Jaime Carvalho [et al.] - **MATEMÁTICA A: 10º ANO - Cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias e de Ciências Socioeconómicas**. Lisboa: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - Departamento do Ensino Secundário, 2001a.

SILVA, Jaime Carvalho [et al.] - **Matemática B - 10.º ano [Em linha]**. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento do Ensino Secundário, 2001b. [Consult. 1 de jul. 2016]. Disponível em WWW: < URL: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Programas/matematica_a_10.pdf>.

SILVA, Jaime Carvalho [et al.] - **PROGRAMA DE MATEMÁTICA APLICADA ÀS CIÊNCIAS SOCIAIS** [Em linha]. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento do Ensino Secundário, 2001c. [Consult. 18 jul. 2016] Disponível em WWW: < URL: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Documentos_Disciplinas_novo/Curso_Linguas_e_Humanidades/mat_aplicada_cien_soc.pdf>

SMEDSLUND, Geir [et al.] - Does the weather really matter? A cohort study of influences of weather and solar conditions on daily variations of joint pain in patients with rheumatoid arthritis. **Arthritis Care and Research** [Em linha]. Vol. 61, n.º 9 (2009) p. 1243 – 1247. [Consult. 21 Jun. 2016]. Disponível em WWW: < URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.24729/abstract;jsessionid=7046FBFB9C22D948DD7F0FA15D985E8.f03t04>>. ISSN: 2151-4658.

SOCIAL DATA LAB, Laboratório de Análise Social – **Social Data Lab: Índice de Literacia Estatística** [Em linha]. Lisboa: Social Data Lab, 2016. [Consult. 18 Nov. 2016]. Disponível em WWW: < URL: http://www.socialdatalab.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=47:ile&catid=12&Itemid=286&lang=pt >.

WASSERSTEIN, Ronald L.; LAZAR, Nicole A. - The ASA's statement on p-values: context, process, and purpose, **The American Statistician** [Em linha]. Vol. 70, n.º 2 (2016), p. 129 -133. [Consult. 5 agosto 2016] Disponível em WWW: < URL: <http://dx.doi.org/10.1080/00031305.2016.1154108> >. ISSN: 1537-2731.

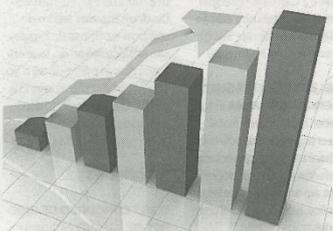
ANEXOS

Artigo 1 – O outro lado da estatística

Opinião

O outro lado da estatística!

Várias formas de encarar a estatística



A publicidade, e de modo geral os meios de comunicação social, bombardeiam-nos com números, percentagens e resultados estatisticamente significativos. Frequentemente somos convidados a participar destes “números” e de forma voluntária damos e tomamos pública a nossa opinião sobre os mais diversos assuntos, respondemos a inquéritos nas lojas, serviços públicos, programas televisivos, correio eletrónico, blogs, redes sociais, etc. As estatísticas são muitas vezes usadas para dar validade a conclusões e justificar decisões... e a mensagem que se pretende transmitir assim sustentada passa quase como verdade inquestionável.

O uso adequado da estatística para validação de hipóteses parece fundamental, mas o uso dela para criar sensacionalismo e enganar tem de ser revisito. Neste contexto, segue uma lista de afirmações curiosas:

“O consumo de carnes vermelhas ou processadas provoca cancro”. (Dadas as questões de ética, esta causalidade não será difícil de assegurar!)

“90 por cento dos utilizadores do produto P sentiram uma redução acentuada da queda de cabelo” (se lemos as letras pequeninas ao fundo da página verificamos que o produto foi testado num conjunto muito pequeno de pessoas. Porque será?)

“As relações sexuais provocam cancro, pois 100 por cento das pessoas que morrem de cancro, ou praticam relações sexuais, ou são filhos de pessoas que praticam relações sexuais”. J

“Foi encontrada a cura para a doença rara R...” (Mas esqueceram-se de salientar que o ensaio foi realizado em ratinhos e ainda não foi testado em humanos!)

“Nos centros comerciais homens acompanham e as mulheres compram”. (Cuidado com esses senhores que estão cheios de disponibilidade para responder.)

“100 por cento das pessoas que comem sopa morrem”. (Ninguém vai dizer que a sopa mata, pois não?)

As estatísticas e a linguagem estatística são apresentadas muitas vezes para criar sensacionalismo: confundindo ou enganando.

Este artigo é o primeiro de uma coleção de artigos onde irão ser apresentados resultados de estudos reais novos ou previamente discutidos na literatura, tentando chamar a atenção do leitor para o sensacionalismo das conclusões, as leituras incompletas ou abusivas, amostras pequenas, estudos mal conduzidos.

Caso o leitor pretenda dar a sua opinião pode enviá-la para outroladodaestatistica@gmail.com.

**Professora Susana Borges
Professora Doutora Vera Afreixo**

Este artigo foi escrito ao abrigo do novo Acordo Ortográfico

É sempre Natal

Daniela Sousa Pinto
Associação
Diferentes
e Especiais



Na pequena varanda da casa da Ana havia um mundo como tantos outros mundos... como aquele em que vivemos e como aqueles que nem sequer conhecemos...

É lá no alto do terceiro andar do prédio alaranjado da avenida principal da cidade movimentada, tal qual planeta bem conhecido numa galáxia muito apressada, havia um mundo diferente e colorido. Ali, naquele planeta plano e de grudeamento amarelo, as formigas, as plantas e as flores que a mamã cuidava com mão de Deus, a abelha que por lá passava, as aranhas tece-las, as borboletas que ali poisavam e os mais estranhos insetos pareciam sentir-se em casa... eles que ali moravam e Ana... a guardiã daquele mundo para onde levava as bonecas e as loucinhas cor-de-rosa para as reuniões com a senhora aranha, o chazinho com a dona minhoca, a conversa com o guardião da horta, um tal de senhor caracol. E todos, sem exceção, os que ali viviam e os que não, aproveitavam agradecidos o correr lento daquele tempo temperado pelo sol.

Henrique, o irmãozinho mais novo, olhava curioso a curiosidade da mana e com o respeito do amor, confirmava com a cabeceira cheia de caracóis castanhos os pensamentos e desabafos da Ana...

Um dia, como todos os outros dias, Ana, sábia e boa companheira, velava – sob o olhar atento e divertido do pequenote – os animais e plantas daquele mundo que tanto admirava, e olhando para o carreiro das formigas, que corriam ordenadas, apressadas, incrivelmente organizadas pensou:

“Olha... olha... As formigas não devem imaginar a rua lá em baixo cheia de carros a buzinar, nem as pessoas apressadas a correr para apanhar o autocarro, nem sabem que existem hospitais, escolas, lojas de roupa, roupas, festas de aniversário, bolsos enormes, gomas... e o NATAL!!!”

Estremeceu perante a ideia de qualquer ser, aqui, ali ou além, não conhecer o Natal...

“O Natal... a noite da família... A alegria à volta da mesa, o quentinho da lareira, o pinheiro, o presépio... As prendas! Que tristeza!!! Não sabem o que é o Natal...”

E enquanto o nó na garganta se fazia e desfazia perante o horror da ideia de formigas, moscas, aranhas, abelhas e borboletas, mais os passarinhos visitantes e as margaridas plantadas nos vasos alaranjados não conhecerem o Natal, Ana concentrou-se no carreiro das formigas, na abelha pousada em cima de uma das mar-



garidas amarelas, na teia que a aranha tecia e na aranha escondida que não via, mas que por certo por ali estaria... Olhou para a paz daquele mundo, para a harmonia, para a forma destemida e organizada como cada um tratava as suas funções e até as moscas, com as quais simpatizava menos, pareciam fazer parte daquele mundo cheio de vida, equilibrado, e organizado onde tudo estava aparentemente certo, ritmado, bonito e, mais uma vez, o seu coração de menina sonhadora encheu-se de aflição.

“Ai... não saber o que é o Natal... a festa mais bonita do ano, é assustador”.

Pensar que num qualquer mundo, o calendário de Dezembro não tem as barbas do pai natal, os azevinhos, os presentes desenhados, os flocos de neve, o pinheirinho, o menino Jesus nas palhinhas, provocava na menina Ana tremeliques e o nó na garganta ameaçava aumentar.

Passar pela sua cabeceira que na noite de Natal, enquanto todos se acolhiam num abraço fraterno, as formigas e as aranhas, mais as moscas e a teimosa da família de minhocas – que comia, às escondidas, as folhas das plantas da mamã – não se sentavam a uma mesa para celebrar, era no mínimo muito, muito estranho.

“Hum... Não precisavam de se sentar à mesa... Podiam juntar-se em volta do vaso maior das margaridas... E comer o que cada um gostasse mais... porque não gostam todos do mesmo”. Ana sorriu ao lembrar-se das preferências de cada um dos primos e do mano pequenino e da preocupação da avó em atender a todos os caprichos dos netinhos. “Ai... não têm estes mimos das avós?”. Agora, o lábio já tremia num misto de agonia e de tristeza que não conseguia disfarçar.

Mas mais uma vez, concentrou-se na

harmonia daquele mundo que não conhecia a magia da noite de natal. Ou conhecia?

Ana pensou, pensou – se calhar nem pensou assim tanto –, e arriscou uma teoria que partilhou abraçando o mano pequenino: “Este mundo deve ser igual ao mundo onde vivemos quando visto por outros mundos desconhecidos. Somos todos tão pequeninos. E, se assim é, podem ter um Natal. Pode ser uma festa diferente, mas, ainda assim, muito especial. Sim. O Natal até pode ser todos os dias neste mundo das abelhas e das formigas... ou acontecer de tempos a tempos, porque eles não usam relógio nem têm calendários com tantos dias marcados...”

Mas certo ficou para a Ana e para o mano que o Natal existiria naquele e em todos os mundos conhecidos e desconhecidos, desde que houvesse esperança, amor, respeito e alegria. E se o Natal se celebrava de noite ou de dia, se tinha outro nome ou nenhum, o importante é que se celebra sempre naquele lugar onde ninguém é igual e onde cada um é sempre muito especial.

Este artigo foi escrito ao abrigo do novo Acordo Ortográfico

”
Pode ser uma festa diferente, mas, ainda assim, muito especial. Sim. O Natal até pode ser todos os dias neste mundo das abelhas e das formigas...

Artigo 2 - As condições meteorológicas podem causar dor

10 | 9 DEZ 2015 | QUARTA-FEIRA

Diário de Aveiro

Opinião

Temos Governo até quando?

Debaixo dos Arcos

Miguel Araújo

É inquestionável que, a par da já iniciada azáfama natalícia e do respectivo stress, o tema de conversa nos mais variadíssimos círculos políticos e sociais seja a durabilidade do XXI Governo Constitucional. Aliás, a título de exemplo, afirma-se curioso que tenha havido mais abordagens às Eleições Presidenciais durante o período pré-Eleições Legislativas do que agora, quando estamos a pouco mais de um mês do exercício eleitoral. É um facto.

Com mais ou menos conformismo, depois da nomeação e queda do XX Governo Constitucional da coligação PSD/CDS, depois de Cavaco Silva ter "indicado" António Costa para Primeiro-ministro, depois da tomada de posse dos ministros e secretários de Estado, depois da aprovação do Programa de Governo e do chumbo da Moção de Rejeição, o XXI Governo Constitucional tem a natural legitimidade para o exer-

cício das suas funções governativas. Daí que, das discussões mais restritas e familiares até aos debates e análises políticas mais formais, os discursos abandonem a abordagem da legitimidade para se centrarem na questão da durabilidade do Governo PS à frente dos destinos da Nação. E neste âmbito há de tudo e para todos os gostos políticos, desde um ano até à legislatura (quatro anos) completa.

Tenho, para mim, que face à estrutura governativa construída e apresentada por António Costa e perante o tão aclamado compromisso à esquerda, afirma-se como provável e possível o cumprimento governativo dos quatro anos que dura uma legislatura. Vejamos... os resultados eleitorais de 4 de Outubro, a posição do PS perante a possibilidade de ser Governo, permitiram ao BE e ao PCP, mesmo que de forma diferenciada, abrir um ciclo histórico na política portuguesa. Infelizmente, ao contrário do que António Costa tanto proclamou, não foi o derrube de "um muro" mas sim a construção de um novo, já que o PS acabou por escorregar na trapa e estratégias claramente antidemocráticas que o BE e o PCP fizeram e pressionaram. A usurpação do sentido democrático dos resultados eleitorais, por parte do BE e do PCP, não se fundamenta num apoio ao PS por razões políticas e de alternativa governativa. O compromisso à esquerda apenas tem

como objectivo final a inviabilidade, a todo o custo, de um qualquer governo à direita do PS e/ou com este como aliado.

A estratégia acaba por servir às três partes. O BE não querirá repetir (pelo menos a tão curto espaço) a posição assumida em 2011 com os custos políticos que isso acarretaria para o BE e para o PS. Os comunistas têm uma clara oportunidade de marcar uma pressão ideológica muito forte nas políticas do Governo, se já de forma directa ou por intermédio da CGTP, e, por fim, com mais ou menos recuos, o PS tudo fará, mesmo que refém, para terminar a legislatura como Governo e procurar ser a referência governativa daqui a quatro anos.

Não passam de meras demagogias e inócuas retóricas políticas as afirmações do BE e do PCP de distanciamento quanto ao Governo (e ao facto de dele não fazerem parte) ou do programa do PS. A verdade é que, com menos ou mais recuos, com aplicação das medidas a curto ou médio prazo, com mais ou menos convocatórias e desmarcações de greves, o compromisso à esquerda acabará por se manter nos quatro anos, a todo o custo. Aliás, não é por mero acaso que o BE vem, agora, com uma tão forte ânsia em marcar presença no Conselho de Estado, depois de tantos e tantos anos de repudiar este órgão consultivo.

Por último, a posição e a acção do PS em toda esta conjuntura não é, apesar do que foi referido, dispendiosa. A forma como António Costa construiu a estrutura governativa é disso sinal. Quebrando a "tradição" do relevo político da pasta das Finanças, António Costa, independentemente das responsabilidades ministeriais, rodeou-se de um conjunto de personalidades de carácter marcadamente político, com experiência no confronto partidário e de governação. Augusto Santos Silva, Eduardo Cabaça, Viera da Silva, Capoulas Santos, Pedro Nuno Santos, Mariana Viera da Silva, Azeredo Lopes, aos quais acresce João Galamba, Ana Catarina Mendes e Carlos César, e ainda o trabalho de "bastidores" de Edite Estrela e Porfírio Silva, são escolhas que, apesar das comprovadas experiências de governação, têm um peso político evidente e serão a sustentação da durabilidade do Governo no confronto político com a oposição e com a difícil relação com o BE e o PCP. Neste sentido, António Costa foi, notoriamente, inteligente e perspicaz, dotando o Governo e as estruturas próximas do mesmo de "armas políticas" suficientemente capazes de perspetivarem a durabilidade da governação nos próximos quatro anos. A ver vamos se o perspectivado se torna realidade...

As condições meteorológicas podem causar dor

Várias formas de encarar a estatística

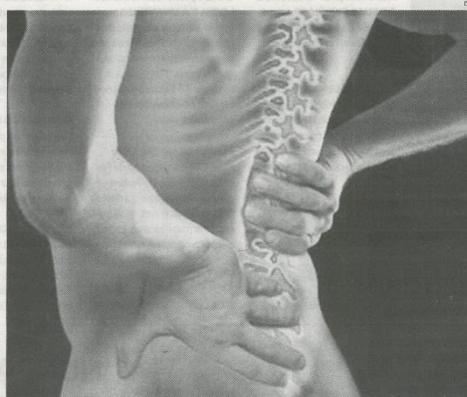
Um estudo realizado no passado mês de outubro permite concluir que aproximadamente nove em cada dez portugueses sentem alterações no seu corpo com a chamada "mudança de tempo" e todos afirmam que essas alterações ocorrem alguns dias antes de determinadas condições meteorológicas. A maioria dos inquiridos (80 por cento) consegue "adivinhar" o estado do tempo um ou dois dias antes, tendo apenas como base os seus sintomas.

As principais alterações corporais descritas foram: dores nos ossos e articulações, dificuldade em movimentar-se, mal-estar geral, dores de cabeça, alterações de humor e sonolência sentidas antes e num dia de chuva, nevoeiro, frio e calor.

Poderíamos ser tentados a dizer que "se sentir dores nos ossos e articulações poderá estar a adivinhar um dia de chuva, mas se, para além destes sintomas, tiver também mais dificuldade em movimentar-se então é porque se aproxima um dia de nevoeiro ou um dia muito frio. No caso de não sentir nenhuma das alterações descritas no corpo, então os dias serão de sol e calor".

Dada a pouca informação apresentada sobre o estudo descrito anteriormente podem-se levantar algumas questões: "Quanto portugueses terão sido inquiridos?", "De que zona do país são os portugueses que fazem parte desta amostra?" ou "Qual é a idade dos elementos da amostra?". Estas questões estão relacionadas com os problemas inerentes à escolha de amostras que podem ser inadequadas.

A amostra deste estudo é formada apenas por 36 portugueses, com idade igual ou superior a 65 anos. Este último fator (a idade) pode intruzir



viés de seleção do estudo, uma vez que nessas idades é frequente a presença de problemas motores, do furo ósseo e que apresentam sintomas que são compatíveis com os apresentados. Neste estudo pode existir também viés regional, uma vez que os dados foram recolhidos em Aveiro e as condições ambientais desta região podem levar a desenvolver efeitos específicos no que respeita à dor. Outro aspeto relaciona-se com o facto de o

estudo ter sido feito num determinado instante e as respostas são dadas com base na memória dos participantes. Não sendo este um estudo longitudinal, os participantes poderão exagerar na descrição dos sintomas no sentido de reforçar as crenças de que a mudança para mau tempo causa dor ou mau estar.

Embora seja um detalhe, mas sabendo que a amostra é formada apenas por 36 indivíduos, há

um certo exagero quando se afirma "nove em cada dez portugueses.", sendo esta uma forma frequente de enfatizar ou exagerar uma ideia para chamar a atenção.

No sentido de melhor reportar esta associação deveria ser desenvolvido um estudo ao longo do tempo, identificando e quantificando a dor e simultaneamente registando objetivamente os valores de parâmetros meteorológicos como a temperatura, a humidade, a pressão atmosférica, etc. A subjetividade em avaliar a dor será sempre uma dificuldade, mas a utilização de escalas de dor poderá ajudar na avaliação da associação. Será de não esquecer o registo das características dos indivíduos amostrados (eg. problemas de saúde, variáveis demográficas) despidando eventuais variáveis de confusão.

A associação entre a dor e as condições meteorológicas não é um assunto novo, remonta a 1879, por Everett J.I. Mais recentemente, em 2011, no European Journal of Pain, é publicado um estudo meta-analítico em doentes com artrite reumatóide que reporta esta associação como não significativa, mas, apesar disso, há evidências sugerindo que a dor em alguns indivíduos é mais afetada pelo tempo do que em outros. Assim, a hipótese de que as mudanças climáticas podem influenciar a percepção de dor ainda não pode ser rejeitada.

Caso o leitor pretenda dar a sua opinião pode enviá-la para contatodadestatistica@gmail.com.

Susana Borges, Tânia Martins e Professora Doutora Vera Afreixo

Este artigo foi escrito ao abrigo do novo Acordo

Apoio a continuidade da unidade e da vitória no PSD/Aveiro

José Ribau Esteves



A Distrital de Aveiro do Partido Social Democrata está em processo de preparação e já de disputa das eleições para os seus Órgãos Distritais, que deverão ocorrer no primeiro trimestre deste ano de 2016. Vivemos um processo de disputa da liderança da Comissão Política entre o atual Presidente, Dr. Ulisses Pereira e um dos seus Vice-Presidentes, Eng. Salvador Malheiro.

Quero nesta nota apresentar os motivos do meu apoio à recandidatura do Companheiro Ulisses Pereira, para o exercício do seu terceiro mandato (e último, dada a limitação de mandatos) à frente da Distrital de Aveiro do PSD.

São três os motivos principais deste meu apoio.

1. O Bom Trabalho Realizado

É reconhecido por todos, ou pelo menos foi até há algumas semanas atrás, a qualidade do trabalho político desenvolvido nos últimos quatro anos, com unidade, com presença e proximidade junto dos Militantes e dos Cidadãos,

com o devido apoio aos Candidatos a Autarcas e aos Autarcas do PSD do Distrito e da Região de Aveiro, com as decisões políticas certas em cada um dos momentos, num ambiente de unidade em respeito pela necessária diversidade.

2. Os Bons Resultados Eleitorais Alcançados
Os excelentes resultados eleitorais, com destaque especial para as Autárquicas de 2013 e para as Legislativas de 2015, são indiscutíveis, com trabalho político de opções e de campanha com qualidade elevada, de que destaco termos conseguido pela primeira vez na nossa história termos um Militante Aveirense a liderar a Lista de Candidatos a Deputados pelo Distrito de Aveiro, o Companheiro Luis Montenegro, que fez um excelente trabalho como Deputado Líder Parlamentar do PSD e como Cabeça de Lista, sendo que nos juntamos novamente depois dessa disputa, agora no apoio à recandidatura de Ulisses Pereira.

3. As Melhores Condições para a Gestão dos Desafios Próximos

Entendo que o PSD está numa fase muito delicada da sua vida. Tendo ganho a Eleição Legislativa de 2015 com o CDS-PP foi impedido de governar por uma opção política do PS e dos seus novos aliados, o PCP e o BE, tendo agora um novo caminho de Partido da Oposição com uma nova estratégia que seguramente vamos definir no Congresso de Abril próximo, com a liderança reconduzida de Pedro Passos

Cochão. Mais do que nunca o PSD precisa de unidade, de forte coesão e apoio aos seus Militantes ganhadores, de intensa luta pela vitória na próxima eleição a disputar, que vai ser a Eleição Autárquica de 2017, com um apoio especial e necessário aos Autarcas em funções. A nível Nacional como no Distrito de Aveiro, este não é o tempo de divisões, de disputas por questões menores, de lutas entre Sociais democratas este é um tempo muito exigente, é um tempo de unidade, em que nos devemos ajudar mais do que nunca, num trabalho de equipa que permita ao PSD ganhar os próximos desafios eleitorais em que vai estar envolvido.

Pelas minhas funções de Presidente da Câmara Municipal de Aveiro, devo dar uma palavra especial ao apoio e ao trabalho político determinante que o Presidente Ulisses Pereira realizou para que o PSD tivesse tido a coragem e a inteligência, de apresentar um novo candidato a Presidente da Câmara nas Eleições Autárquicas de 2013, que os Cidadãos de Aveiro escolheram de forma clara, tendo pela primeira vez um Militante do PSD a exercer essa função, com total apoio do Presidente da Distrital do PSD e da sua CPD distrital. Sabendo da difícil missão que temos em mãos e da importância do seu sucesso para os Aveirenses e sendo também um Militante da Secção de Aveiro, o trabalho cooperante do Companheiro Ulisses Pereira teve e tem uma importância que assinalo e par-

tilho com agrado, incluindo no seu exercício de Deputado à Assembleia da República.

Partilho também uma palavra de reconhecimento pela confiança e pelo trabalho político de apoio e acompanhamento permanente que Ulisses Pereira tem realizado no quadro do seu trabalho de Presidente da Distrital do PSD de Aveiro e de Deputado, para com a Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro e todo o seu trabalho.

É por tudo isto que apoio e apelo ao apoio à recandidatura do Presidente e Companheiro Ulisses Pereira, à liderança da Comissão Política Distrital do PSD de Aveiro. ◀



Devo dar uma palavra especial ao apoio e ao trabalho político determinante que o Presidente Ulisses Pereira realizou

Notícia: Hábitos alimentares alternativos em Portugal

Várias formas de encarar a estatística

O relatório da Direção Geral de Saúde (DGS) "Portugal - Alimentação Saudável em números 2014" revela que o consumo de carne bovina e suína tem vindo a decrescer desde 2008.

O que poderá ter levado os portugueses a diminuir o consumo de carne? Estarão os portugueses a mudar os seus hábitos alimentares? Em caso afirmativo, quais serão as razões para essa mudança? Serão os vegetarianos ou vegans o futuro?

Um estudo de 2008 realizado pela Nielsen para o Centro Vegetariano usando uma amostra de 2000 indivíduos estima que em Portugal existiam cerca de 30 mil portugueses (cerca de 0,3%) vegetarianos (nunca consumindo carne nem peixe), 2% não consumia carne e 5% da população portuguesa excluía da sua dieta uma das seguintes categorias alimentares tradicionais: carne, peixe, laticínios ou ovos.

Desenvolvemos um estudo, com implementação por inquérito, para voltar a caracterizar a percentagem de portugueses que adotam hábitos alimentares alternativos (padrões ali-

mentares diferentes da dieta portuguesa, nas quais se procuram alternativas alimentares saudáveis como por exemplo, a dieta vegetariana, vegan, macrobiótica e sem glúten), quais as razões que possam levar a uma mudança na dieta e os benefícios obtidos. Os inquéritos foram distribuídos de forma digital no grupo de vegetarianos de Portugal (Facebook).

Foi obtido um total de 50 inquéritos totalmente preenchidos sendo que 32 inquéritos foram respondidos por mulheres e 18 por homens.

Concluiu-se que 30% adotavam dietas alternativas e neste último grupo a maioria adotava dieta vegetariana (40%). Assim estima-se que na população alvo do nosso estudo mais de 10% são vegetarianos. As razões que apresentaram para a adoção de uma alimentação alternativa foram: o respeito pelos animais e o facto de ser uma opção mais saudável (ambos com 56,3%).

A maioria dos participantes que optou por uma alimentação alternativa considerou que a sua qualidade de vida, tanto a nível de saúde

como de bem-estar, teve uma melhoria significativa.

Comparando os resultados deste estudo com os de 2008 concluiu-se que há um aumento significativo da percentagem de portugueses que optaram por uma alimentação vegetariana (teste Z realizado ao nível de significância 5%).

No entanto, cuidado! A forma como foi recolhida a amostra deste último estudo não está livre de viés. A amostra foi recolhida num grupo de indivíduos que usam o Facebook e que se juntaram ao grupo de vegetarianos de Portugal desta rede social.

Naturalmente que com este estudo não temos dados suficientes para afirmar que os portugueses estão a adotar cada vez mais hábitos alimentares alternativos, em particular, a dieta vegetariana.

No entanto, o documento da DGS "Linhas de Orientação para uma Alimentação Vegetariana Saudável, 2015" - Programa Nacional para a Promoção da Alimentação Saudável, dá conta que se têm desenvolvido muitos estudos nos últimos anos sobre a dieta vegetariana, nomeadamente,

a sua relação com a prevenção de doenças muito prevalentes na nossa sociedade.

No entanto, esse documento não adianta sobre o número de portugueses que mudaram os seus hábitos alimentares.

Deixe a sua opinião sobre este artigo em www.estatisticaquengana.pt ◀

Susana Borges, Joana Santos e Professora Doutora Vera Afreixo

* Estes textos foram escritos ao abrigo do novo acordo ortográfico



Esse documento não adianta sobre o número de portugueses que mudaram os seus hábitos alimentares

Opinião

A convivência com gatos na infância pode levar à esquizofrenia?

Várias formas de encarar a estatística

Em abril de 2015 foi publicado um estudo no jornal Schizophrenia Research mostrando uma associação significativa entre a convivência com gatos na infância e o risco de desenvolver esquizofrenia no futuro. O estudo baseou-se num inquérito realizado a cerca de 2.000 famílias (na década de 80) que pertenciam ao Instituto Nacional de Doenças Mentais e concluiu que 50,6% das pessoas que desenvolveram esquizofrenia tinham convivido com gatos na infância. Este resultado é semelhante aos obtidos noutros dois estudos conduzidos entre membros NAMI ("National Alliance for the Mentality III") feitos na década de 90. Deveremos ficar assustados? A forma como foi efetuado o já referido estudo de 2015 não parece isenta de vícios, este estudo baseou-se nos dados recolhidos por inquéritos na década de 80 do século passado, e recolhe dados de um grupo de controlo (grupo de indivíduos semelhantes aos elementos do grupo em estudo e que serve como elemento de comparação para avaliar a validade da hipótese) que não é contemporâneo do grupo que apresentava esquizofrenia. Dado o espaçamento de tempo será que é possível garantir que se construiu um verdadeiro grupo de controlo? Será que, por exemplo, os hábitos de higiene têm-se mantido ao longo do tempo?

Por outro lado este tipo de estudo é retrospectivo, pois parte do efeito (ter esquizofrenia) para a causa (convivência com gatos na infância). Assumindo a existência de associação entre estas duas variáveis ela será uma associação não causal. Não permite concluir que a convivência com gatos na infância causa/provoca o desenvolvimento de esquizofrenia no futuro.

Um estudo meta-analítico publicado no jornal "Acta Psychiatrica Scandinavica" que reuniu 50 estudos sobre a prevalência do parasita *T. gondii* em pacientes com distúrbios psiquiátricos (incluindo a esquizofrenia) vs grupos de controlo saudáveis, concluiu que existe uma forte associação entre a ocorrência de esquizofrenia após a infeção pelo parasita *T. gondii*. Este poderá ter sido transferido dos gatos para os seres humanos, se eventualmente houver contacto com as fezes e se as mãos não forem devidamente lavadas.

Repare-se que a ocorrência de esquizofrenia é uma variável comum ao estudo inicial e aos estudos sobre a associação entre o parasita *T. gondii* e esta doença. De certa forma este segundo estudo vem esclarecer que poderá não ser o gato a desencadear a doença, mas sim a presença do parasita, pelo que a presença do gato poderá constituir uma variável de confusão.

A associação entre a infeção pelo parasita *T. gondii* e o aparecimento de esquizofrenia é significativa, podendo o parasita que provoca a infeção ser transmitido pelos gatos aos humanos. No entanto, ninguém se tem de privar da convivência com os gatos, sendo muito importante incutir nas nossas crianças hábitos de limpeza e de higiene quando se relacionam com animais e tratar devidamente estes quer a nível da limpeza dos seus detritos e dos seus objetos, quer a nível da sua saúde.

Deixe a sua opinião sobre este artigo em www.estadistica-queengana.pt.

Susana Borges, Joana Santos e Professora Doutora Vera Afreixo

* Estes textos foram escritos ao abrigo do novo acordo ortográfico

O mês de janeiro em Aveiro

José Ribau Esteves
Presidente da Câmara Municipal de Aveiro



Omês de janeiro marca o arranque de um Ano Novo, para o qual temos muitas e fundadas esperanças em boas realizações e conquistas para o crescimento e o desenvolvimento do Município de Aveiro, para a elevação da qualidade de vida dos Cidadãos, usando o instrumento Câmara Municipal de Aveiro e uma Comunidade de Entidades e Pessoas determinadas em estar cada vez melhor no futuro que vai chegando a cada dia.

Volvidas as Festas de Natal, Passagem de Ano, dos Reis e de São Gonçalinho, com relevante sucesso e elevado gosto, concentramos novamente todas as energias no Programa de Ajustamento Municipal que aguarda o visto do Tribunal de Contas para iniciar a sua execução plena, ultimamos obras financiadas pelo QREN para entrarem em funcionamento durante o primeiro trimestre deste Ano Novo, desenvolvemos os projetos para as novas obras financiadas pelo Portugal 2020, preparamos o arranque de um novo modelo de gestão da Cultura, de Eventos de referência, assim como dos Transportes Públicos de Passageiros, entre muitas outras tarefas importantes que temos em mãos.

O Ano Novo de 2016 vai ser um grande e importante Ano, dando seguimento com novos e diferentes objetivos ao trabalho bem cumprido de 2014 e 2015, preparando tantos objetivos que vão ter execução em 2017 e nos anos seguintes.

O tempo vai continuar a ser exigente, ao mesmo tempo que vai ser propício para consolidarmos a credibilidade da Câmara Municipal de Aveiro, a sua competência e capacidade de prestar serviços públicos aos Cidadãos com a devida qualidade, de realizarmos novos investimentos públicos e conquistarmos novos investimentos privados geradores de emprego e de riqueza, de prosseguirmos com intensidade crescente o trabalho de qualificação urbana em várias dimensões e por todo o Município, com os instrumentos que já temos em mãos e com os novos instrumentos que vamos conquistar, dos quais merece destaque o Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano da Cidade de Aveiro (PE-DUCA), ainda em fase de avaliação e negociação do pacote financeiro dos apoios dos Fundos Comunitários do Portugal 2020.

Relembramos que o período formal para formulação de sugestões por qualquer interessado ou para apresentação de informações sobre quaisquer questões que possam ser consideradas no âmbito do procedimento de Revisão do PDM e do Relatório sobre o Estado de Ordenamento do Território (REOT), está aberto e decorre até ao dia 28 de janeiro de 2016, sendo importante a participação de Todos, na certeza

que ao longo do procedimento de Revisão do PDM teremos mais oportunidades de partilha de perspetivas entre a Câmara Municipal de Aveiro (gestora do processo), os Cidadãos e as Entidades.

AVEIRO 2027, que Município de Aveiro queremos em 2027, é a pergunta que queremos responder com a ajuda de Todos, integrando as perspetivas e as opções no PDM que teremos formalmente em vigor em 2017.

Um convite aos nossos Cidadãos com mais experiência de vida e com mais idade neste mês de janeiro, no seu último dia, domingo 31, das 15:30h às 17:30h, regressa o Chá Dançante, no Salão Nobre do Teatro Aveirense, pretexto de encontro e de convívio que se repetirá a 28 de fevereiro e a 20 de março à mesma hora.

No dia 24 de janeiro realiza-se a Eleição do novo Presidente da República de Portugal, sendo importante a participação de todos os Cidadãos, ficando a notícia de que o ato eleitoral para os Cidadãos da zona da Vera Cruz na Cidade de Aveiro, se vai realizar na renovada Escola Básica da Vera Cruz.

Quanto à informação sobre as atividades que disponibilizamos no Município de Aveiro, relembramos a utilização da nova "agenda Aveiro", agora com a sua edição de janeiro 2016 (a número dezasseis), encontrando-a em www.cm-aveiro.pt, e convidando todos a participarem nas ações propostas.

* Este artigo foi escrito ao abrigo do novo Acordo Ortográfico

Um Estado sem política de educação

Simão Pedro Santana*



O ano civil inicia-se com mais uma alteração na Educação. Apesar de parecer surpreendente à partida, a verdade é que nos últimos 16 anos, esta é a décima quinta alteração a que assistimos.

Numa primeira análise, independentemente de discordarmos, mais ou menos, com as medidas tomadas pelo Ministério da Educação (ME), o que é verdadeiramente grave são as constantes alterações, que provocam desconfiança e fendas graves, na formação dos portugueses.

É claro para todos que a Educação em Portugal tem sido utilizada, de forma consecutiva, como arma de arremesso político, sem nos lembrarmos das consequências que isso traz para toda a comunidade edu-

cativa, principalmente para os alunos e em última análise para a sociedade portuguesa.

Se hoje não investimos na educação de forma elaborada, com objetivos claros para o futuro da sociedade em Portugal, a nossa escola pública está apenas a criar cidadãos incompletos, que não terão as valências que o país, dentro de 20 anos, irá necessitar.

A educação não pode ser um brinquedo que serve para os graúdos "brincarem ao mais forte".

É crucial que os partidos com maior capacidade para entendimentos, PS, PSD e CDS/PP, possam, em conjunto, de forma ponderada, num debate que deve envolver todas as associações e conselhos para a educação, planificarem um sistema de ensino a 20 anos, onde as alterações permitidas sejam apenas de circunstância.

Qual é a estrutura formativa que tem um aluno, que nos últimos 16 anos viu o seu programa curricular alterar-se 15 vezes? Com que confiança, com que plano ou método, enfrenta esse aluno cada ano lectivo(?) e que aluno/cidadão criamos?

Um sistema de ensino, de justiça, económico ou qualquer outro tipo de sistema, só é sustentável se for sólido, se tiver um objetivo claro, um caminho e um método.

Não é razoável que se mudem as regras do jogo a meio de um ano lectivo, como também já não era razoável sermos um dos três países da OCDE com exames no 4º ano (ao lado da Bélgica francófona e dos EUA), como também não é aceitável que agora se retirem exames nos finais de ciclo, com o argumento de que desta forma se pode "agir atempadamente, antes da conclusão do ciclo, sobre as dificuldades detectadas".

Fica a pergunta ao ME: Como é que se vai agir? Como é que iremos perceber se "as dificuldades detectadas" foram ou não ultrapassadas?

Não sabemos, ninguém sabe.

* Mestrando de Ciência Política e Relações Internacionais Faculdade de Ciências Sociais e Humanas Universidade Nova de Lisboa

Opinião

“Stop the madness”!

José Machado*



Uma empresa gigantesca: a Amazon. Duas ideias criativas: drones e lojas físicas! A Amazon prepara-se para brevemente utilizar drones para entregar as encomendas feitas na sua loja online. A Amazon diz que 86 por cento de todas as encomendas feitas no site têm menos que 22kg. Esse é o limite no qual os drones, com oito hélices, operam sem problemas. Outra promessa da companhia é de que as entregas vão levar somente 30 minutos! Como? Leu bem. Você clica no botão de comprar, confirma o pagamento, e meia hora depois o produto está na sua casa (mas esse prazo só é válido para endereços até 16 quilómetros de distância dos centros de distribuição da Amazon).

Em 2015, os negócios da Amazon geraram 107 bilhões de dólares, o que a torna um dos maiores, se não o maior e mais lucrativo e-commerce do mundo

Em 2015, os negócios da Amazon geraram 107 bilhões de dólares, o que a torna um dos maiores, se não o maior e mais lucrativo e-commerce do mundo. Mas a última inovação da empresa aponta para um modelo bem tradicional de negócio, e vai contra tudo aquilo que se aprende nas escolas.

Nos próximos meses, a Amazon pode abrir entre 300 a 400 livrarias nos Estados Unidos, isto porque, em finais de 2015, a Amazon abriu a primeira “Amazon Books”, uma livraria física localizada em Seattle. Esta ação foi descrita como uma “extensão da Amazon.com”, com livros vendidos ao mesmo preço que na sua loja virtual.

Na teoria, não faz qualquer sentido abrir dois negócios idênticos em preços, principalmente quando um negócio já vai muito bem com custos mais baixos! Na prática, a conversa é outra. A ideia é usar a loja “offline” como “showroom” de outros “gadgets”, nomeadamente o leitor de “ebook” Kindle e do assistente pessoal Echo, o que trará certamente um boost nas vendas. Por outro lado, a experiência e o “know-how” que a Amazon tem no e-commerce foi transposto para a sua abordagem ao retalho offline, proporcionando experi-

Na prática, a conversa é outra. A ideia é usar a loja “offline” como “showroom” de outros “gadgets”, nomeadamente o leitor de “ebook” Kindle e do assistente pessoal Echo

riências nas lojas físicas outrora circunscritas ao ambiente online (é o caso dos comentários/avaliações sobre os livros feitos na Amazon.com, que agora passam a estar disponíveis em todos os livros existentes na loja física).

Estamos na presença de quê? Estamos na presença de um admirável mundo novo.

*Director na ControlPlan Consulting

Este artigo foi escrito ao abrigo do novo Acordo Ortográfico

Várias formas de encarar a estatística

Modelos animais e conclusões em humanos...

É do senso comum que o consumo de alimentos energéticos ricos em açúcares contribui para a obesidade, sendo esta relação reforçada por diversos estudos. Por exemplo, em 2013 foi realizado um estudo brasileiro intitulado “indução de obesidade com sacarose em ratos” (sacarose é o açúcar comum). Neste estudo utilizou-se uma amostra de 40 ratos machos que foram divididos igualmente em dois grupos, o grupo de controlo (a dieta era composta por ração normal e água) e o grupo experimental (recebeu a mesma dieta do grupo de controlo à qual se juntou 300g de sacarose por cada litro de água). A partir do 14.º dia começaram a verificar-se diferenças no peso dos ratos entre os dois grupos, sendo a média do peso sempre maior no grupo experimental do que no grupo de controlo. No final do estudo, a massa corporal era maior nos animais submetidos à dieta suplementada. Existe, desta forma, uma associação entre o aumento de peso dos ratos e o consumo de alimentos ricos em açúcares.

Homens e ratos serão comparáveis?

Existe muita pesquisa médica feita com modelos animais e com grande contributo para a investigação clínica em humanos. No entanto, devem-se evitar os sensacio-

nalismos nas conclusões que muitas vezes estão presentes na comunicação social e que induzem erradamente o leitor a pensar que as conclusões obtidas sejam gerais para os seres vivos.

Será ainda de salientar que no estudo referido e tal como em muitos outros, os ratos são do sexo masculino e esta preferência está relacionada com o facto de se pensar que as fêmeas são mais suscetíveis de introduzirem fatores de variação associados, por exemplo, aos ciclos hormonais. No entanto, o estudo meta-analítico “Are females more variable than males in gene expression? Meta-analysis of microarray datasets”, publicado na revista Biology of Sex Differences, analisou 293 conjuntos de dados e concluiu que em média a expressão genética masculina apresenta maior variação do que a feminina, apesar de a diferença ser pequena.

A preferência por machos nos estudos experimentais introduz viés relacionado com o género e levanta preocupações sobre se as descobertas científicas podem ser aplicadas a ambos os sexos. Ainda relacionado com esta questão do viés do género, o estudo “Different immune cells mediate mechanical pain hypersensitivity in male and female mice”, publicado no jornal Nature Neuroscience, concluiu que

existem efetivamente diferenças na forma como os ratos machos e fêmeas processam a dor, o que pode contribuir para a modificação na abordagem experimental no que toca à utilização de animais de ambos os sexos para proteger o estudo de eventual viés de amostragem.

Deixe a sua opinião sobre este artigo em www.estadisticaquengana.pt

Professora Susana Borges, Professora Doutora Raquel M. Silva e Professora Doutora Vera Afreixo

Este artigo foi escrito ao abrigo do novo Acordo Ortográfico



A preferência por machos nos estudos experimentais introduz viés relacionado com o género e levanta preocupações sobre se as descobertas científicas podem ser aplicadas a ambos os sexos

Sentimento... o que é que ditas tu nas decisões financeiras?

Elisabete F. Simões Vieira*

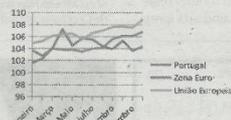


A teoria das finanças assume que o processo de tomada de decisões dos investidores é baseado na racionalidade. Contudo, a corrente das finanças comportamentais defende que os investidores, aquando das suas decisões, se deixam influenciar por fatores psicológicos, nomeadamente pelo sentimento. Sim, porque o sentimento faz parte da natureza humana...

Mas será que existe forma de medir o grau de sentimento? Um dos indicadores usados no mundo financeiro para medir o nível de sentimento é o indicador de sentimento económico (ESI), calculado pela Comissão Europeia como um índice de base 100, formado por cinco indicadores de confiança sectoriais: industrial, serviços, consumidores, construção e comércio a reta-

lho. A evolução deste indicador fornece informações sobre o potencial desenvolvimento da atividade empresarial, bem como sobre as expectativas otimistas ou pessimistas dos investidores. Ao longo do último ano, o ESI teve a seguinte evolução:

Indicador do Sentimento Económico - 2015



Fonte: Eurostat

Os dados revelam alguma instabilidade do ESI referente a Portugal ao longo de 2015. Contudo, superou os valores do início do ano. Em dezembro, o índice recuperou 0,8 pontos face ao mês anterior, cifrando-se em 104,4 pontos, o que indicia uma ex-

petativa mais otimista por parte dos investidores. Dos cinco países da União Europeia que registaram, em dezembro, um valor abaixo de 100 (Grécia, Luxemburgo, Polónia, Eslováquia e Finlândia), refletindo baixos níveis de confiança, apenas o índice referente à Grécia apresentou um caminho descendente, fruto das expectativas pessimistas dos investidores.

Tanto na zona euro como na União Europeia, o ESI registou uma tendência crescente, registando, respetivamente, os valores de 106,8 e 108,9, o que sugere expectativas mais otimistas para a economia Europeia, e aponta para uma expansão da atividade económica. Em termos gerais, a tendência crescente do ESI aponta para uma evolução da economia europeia no sentido de uma recuperação económica... Estarão aqui implícitas boas notícias para 2016? A ver vamos...

*Professora Coordenadora do ISCA-UA

Este artigo foi escrito ao abrigo do novo Acordo Ortográfico

ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO

Questionário aplicado aos alunos

Inquérito por Questionário

Com este questionário pretende-se recolher informações acerca da literacia estatística nas escolas do quadro de zona pedagógica 03 (abrange a área geográfica de Aveiro, Entre Douro e Vouga e Viseu). Este instrumento enquadra-se no âmbito do Mestrado em Matemática para professores (2.º ciclo) da Universidade de Aveiro. Todas as informações são estritamente confidenciais. Os dados de identificação solicitados servem apenas para efeito de interpretação de respostas. Por favor responda com sinceridade.

Obrigada pela colaboração!

Preencha apenas com um (com exceção da idade)

1. Indique a sua idade: ____
2. Género
Feminino Masculino
3. Foi feito um estudo para avaliar a associação entre a ingestão de água e a ocorrência de morte. Os autores do estudo reportaram que 100% das pessoas que bebem água morrem.

Concordo Discordo Nada posso concluir Não sei

4. Numa escola de Aveiro 21% dos rapazes e 30% das raparigas votaram na lista A para a associação de estudantes. Isso significa que a lista A ganha com 51% dos votos.

Concordo Discordo Nada posso concluir Não sei

5. No dia 28 de agosto podia ler-se num artigo da RTP Notícias sobre a colocação de professores:
“Mais de 26 mil que concorreram, só 3 782 é que ficaram colocados. Ou seja, 86 % dos professores não vão poder dar aulas para já no ensino público.”

Concordo Discordo Nada posso concluir Não sei

6. Um estudo concluiu que as relações sexuais provocam cancro, pois 100% das pessoas que morrem de cancro ou praticam relações sexuais ou são filhos de pessoas que praticam relações sexuais.

Concordo Discordo Nada posso concluir Não sei

7. Na tabela seguinte encontra-se a mortalidade por cancro em mulheres solteiras e casadas nos Estados Unidos, entre 1929 e 1931.

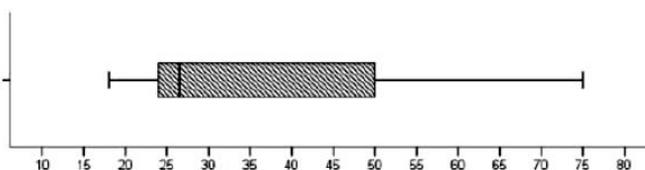
	Solteiras			Casadas		
	Habitantes	Mortes	Taxa de mortalidade	Habitantes	Mortes	Taxa de mortalidade
Total	9 472 800	5 845	0,0617%	21 144 700	29 014	0,137%

A taxa de mortalidade em mulheres casadas (0,14%) é maior do que nas mulheres solteiras (0,06%).

Com base nos resultados pode-se concluir que casar contribui para a ocorrência de cancro.

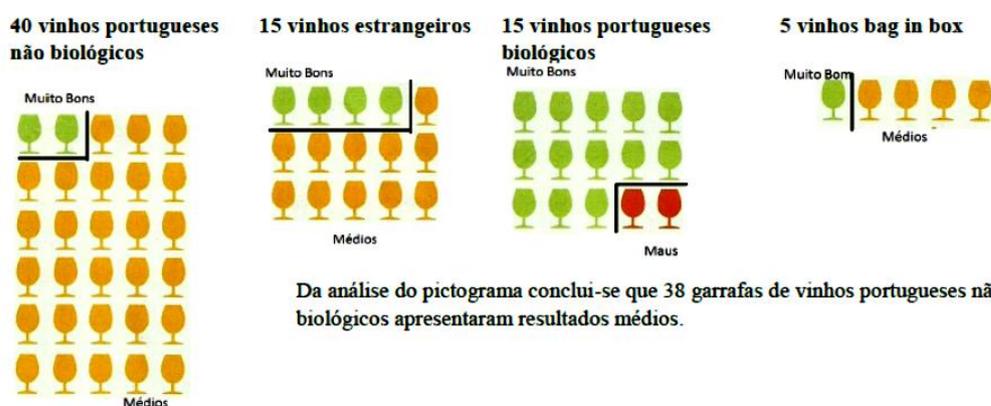
Concordo Discordo Nada posso concluir Não sei

8. O gráfico seguinte reporta os tempos de hemodiálise (em meses) em 14 doentes transplantados. Da análise do gráfico conclui-se que, pelo menos 50% dos indivíduos têm tempos de hemodiálise superiores a 25 meses.



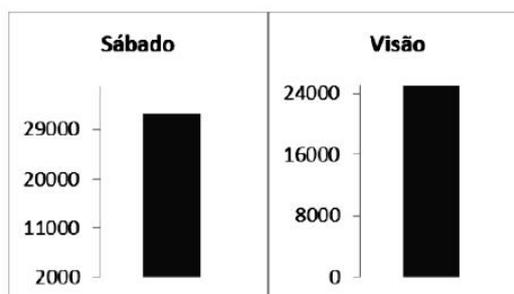
Concordo Discordo Nada posso concluir Não sei

9. A revista Proteste realizou um estudo sobre a quantidade de resíduos de pesticidas em 75 amostras de vinho compradas e testadas em Portugal. O gráfico (pictograma) que se segue ilustra os resultados obtidos.



Concordo Discordo Nada posso concluir Não sei

10. Os gráficos ao lado representam as vendas das revistas sábado e visão no mês de Junho de 2015. Da análise gráfica observa-se que a revista Sábado apresenta um maior número de vendas do que a revista Visão.



Concordo Discordo
 Nada posso concluir Não sei

11. Em 2013, a remuneração base média mensal dos trabalhadores do sexo masculino por conta de outrem (total e por nível de qualificação) é dada pela tabela que se segue:

Quadros superiores	Quadros médios	Encarregados, contramestres e chefes de equipa	Profissionais altamente qualificados	Profissionais qualificados	Profissionais semiquualificados	Profissionais não qualificados	Praticantes e aprendizes
2.329,8	1.532,8	1.315,0	1.252,9	757,6	631,3	592,9	566,9

Em média, cada trabalhador do sexo masculino ganha cerca de 1122,4 €.

$$\frac{2329,8+1532,8+1315+1252,9+757,6+631,3+592,9+566,9}{8} = 1122,4\text{€}$$

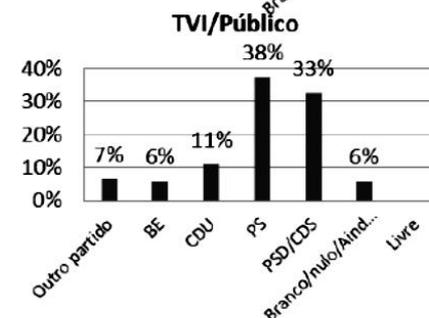
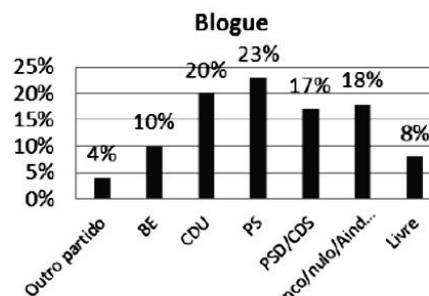
Concordo Discordo Nada posso concluir Não sei

12. Em julho de 2015 foi realizado um estudo por duas instituições diferentes sobre a tendência de voto dos eleitores para as eleições legislativas de 2015. Um dos estudos foi realizado por um blogue e foram incluídas respostas de 1195 pessoas que responderam de forma espontânea na página web desse blogue.

O segundo estudo é apresentado por uma sondagem realizada pela Intercampus para a TVI e PÚBLICO, tendo sido realizadas 1014 entrevistas.

O critério de seleção dos indivíduos justifica a grande divergência dos resultados.

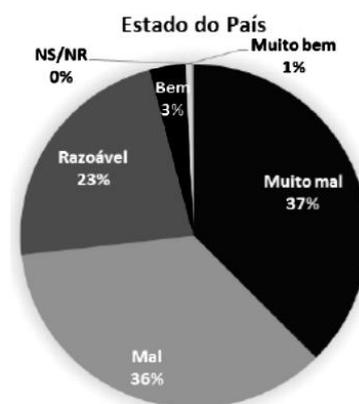
Concordo Discordo
 Nada posso concluir Não sei



13. Foi realizada uma sondagem em julho de 2015, sendo um dos objetivos conhecer a opinião dos portugueses sobre o estado do país. Podia ler-se no artigo “O Mau Estado do País”:

“Quase 75% dos portugueses dizem que o país está mal ou muito mal.”

Concordo Discordo
 Nada posso concluir Não sei



14. As empresas A e B são equivalentes diferindo apenas nos salários. As características de remuneração de cada uma das empresas são resumidas na tabela a seguir.

A empresa B oferece um melhor salário aos trabalhadores com funções intermédias.

Empresa	A	B
Média	2500	2000
Mediana	1700	1900
Moda	1500	1900

Concordo Discordo Nada posso concluir Não sei

Obrigada pela sua colaboração!

Questionário aplicado aos encarregados de educação

Inquérito por Questionário

Com este questionário pretende-se recolher informações acerca da literacia estatística nas escolas do quadro de zona pedagógica 03 (abrange a área geográfica de Aveiro, Entre Douro e Vouga e Viseu). Este instrumento enquadra-se no âmbito do Mestrado em Matemática para professores (2.º ciclo) da Universidade de Aveiro. Todas as informações são estritamente confidenciais. Os dados de identificação solicitados servem apenas para efeito de interpretação de respostas. Por favor responda com sinceridade.

Obrigada pela colaboração!

Preencha apenas com um (com exceção da idade)

1. Indique a sua idade: _____
2. Género

Feminino <input type="checkbox"/>	Masculino <input type="checkbox"/>
-----------------------------------	------------------------------------
3. **Habilitações Académicas**

4.ª classe <input type="checkbox"/>	6.º ano <input type="checkbox"/>	9.º ano <input type="checkbox"/>	Ens. secundário <input type="checkbox"/>
Licenciatura <input type="checkbox"/>	Pós-graduação <input type="checkbox"/>	Mestrado <input type="checkbox"/>	Doutoramento <input type="checkbox"/>
4. Estado civil

Solteiro <input type="checkbox"/>	Casado <input type="checkbox"/>	Divorciado <input type="checkbox"/>	Viúvo <input type="checkbox"/>	União de facto <input type="checkbox"/>
-----------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	--------------------------------	---
5. Foi feito um estudo para avaliar a associação entre a ingestão de água e a ocorrência de morte. Os autores do estudo reportam que 100% das pessoas que bebem água morrem.

Concordo <input type="checkbox"/>	Discordo <input type="checkbox"/>	Nada posso concluir <input type="checkbox"/>	Não sei <input type="checkbox"/>
-----------------------------------	-----------------------------------	--	----------------------------------
6. Numa escola de Aveiro 21% dos rapazes e 30% das raparigas votaram na lista A para a associação de estudantes. Isso significa que a lista A ganha com 51% dos votos.

Concordo <input type="checkbox"/>	Discordo <input type="checkbox"/>	Nada posso concluir <input type="checkbox"/>	Não sei <input type="checkbox"/>
-----------------------------------	-----------------------------------	--	----------------------------------
7. No dia 28 de agosto podia ler-se num artigo da RTP Notícias sobre a colocação de professores:

“Mais de 26 mil que concorreram, só 3 782 é que ficaram colocados. Ou seja, 86 % dos professores não vão poder dar aula para já no ensino público.”

Concordo <input type="checkbox"/>	Discordo <input type="checkbox"/>	Nada posso concluir <input type="checkbox"/>	Não sei <input type="checkbox"/>
-----------------------------------	-----------------------------------	--	----------------------------------
8. Um estudo concluiu que as relações sexuais provocam cancro, pois 100% das pessoas que morrem de cancro ou praticam relações sexuais ou são filhos de pessoas que praticam relações sexuais.

Concordo <input type="checkbox"/>	Discordo <input type="checkbox"/>	Nada posso concluir <input type="checkbox"/>	Não sei <input type="checkbox"/>
-----------------------------------	-----------------------------------	--	----------------------------------
9. Na tabela seguinte encontra-se a mortalidade por cancro em mulheres solteiras e casadas nos Estados Unidos, entre 1929 e 1999.

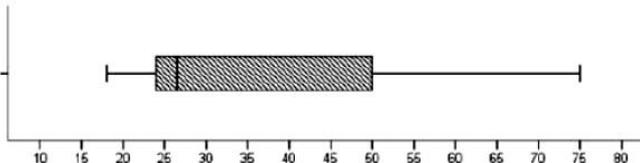
	Solteiras			Casadas		
	Habitantes	Mortes	Taxa de mortalidade	Habitantes	Mortes	Taxa de mortalidade
Total	9 472 800	5 845	0,0617%	21 144 700	29 014	0,137%

A taxa de mortalidade em mulheres casadas (0,14%) é maior do que nas mulheres solteiras (0,06%).

Com base nos resultados pode-se concluir que casar contribui para a ocorrência de cancro.

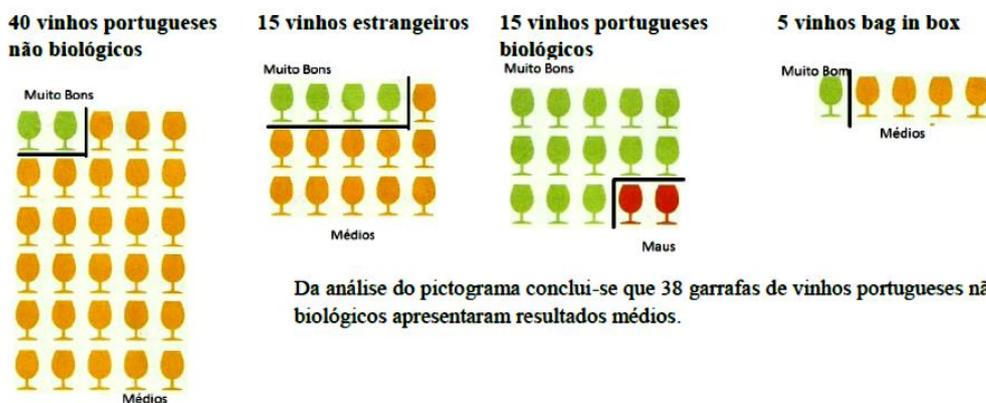
Concordo Discordo Nada posso concluir Não sei

10. O gráfico seguinte reporta os tempos de hemodiálise (em meses) em 14 doentes transplantados. Da análise do gráfico conclui-se que, pelo menos 50% dos indivíduos têm tempos de hemodiálise superiores a 25 meses.



Concordo Discordo Nada posso concluir Não sei

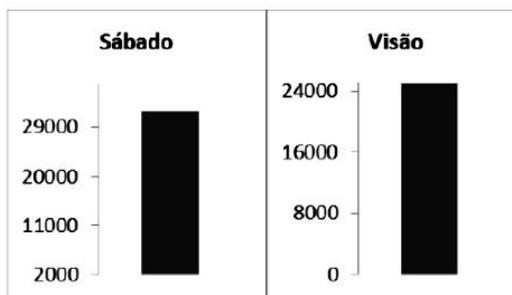
11. A revista Proteste realizou um estudo sobre a quantidade de resíduos de pesticidas em 75 amostras de vinho compradas e testadas em Portugal. O gráfico (pictograma) que se segue ilustra os resultados obtidos.



Da análise do pictograma conclui-se que 38 garrafas de vinhos portugueses não biológicos apresentaram resultados médios.

Concordo Discordo Nada posso concluir Não sei

12. Os gráficos ao lado representam as vendas das revistas Sábado e Visão no mês de Junho de 2015. Da análise gráfica observa-se que a revista Sábado apresenta um maior número de vendas do que a revista Visão.



Concordo Discordo
 Nada posso concluir Não sei

13. Em 2013, a remuneração base média mensal dos trabalhadores do sexo masculino por conta de outrem (total e por nível de qualificação) é dada pela tabela que se segue:

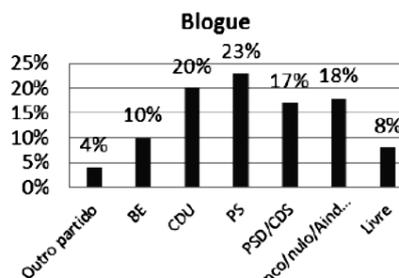
Quadros superiores	Quadros médios	Encarregados, contramestres e chefes de equipa	Profissionais altamente qualificados	Profissionais qualificados	Profissionais semiqualeificados	Profissionais não qualificados	Praticantes e aprendizes
2.329,8	1.532,8	1.315,0	1.252,9	757,6	631,3	592,9	566,9

Em média, cada trabalhador do sexo masculino ganha cerca de 1122,4 €.

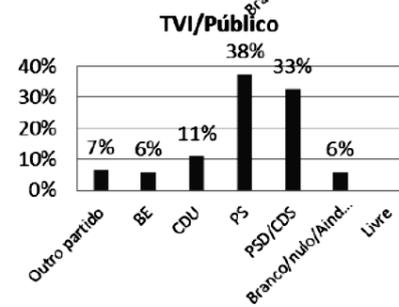
$$\frac{2329,8+1532,8+1315+1252,9+757,6+631,3+592,9+566,9}{8} = 1122,4\text{€}.$$

Concordo Discordo Nada posso concluir Não sei

14. Em julho de 2015 foi realizado um estudo por duas instituições diferentes sobre a tendência de voto dos eleitores para as eleições legislativas de 2015. Um dos estudos foi realizado por um blogue e foram incluídas respostas de 1195 pessoas que responderam de forma espontânea na página web desse blogue.



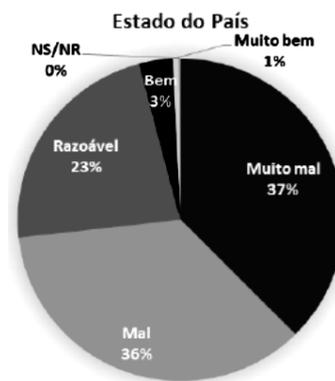
O segundo estudo é apresentado por uma sondagem realizada pela Intercampus para a TVI e PÚBLICO, tendo sido realizadas 1014 entrevistas.



O critério de seleção dos indivíduos justifica a grande divergência dos resultados.

Concordo Discordo
 Nada posso concluir Não sei

15. Foi realizada uma sondagem em julho de 2015, sendo um dos objetivos conhecer a opinião dos portugueses sobre o estado do país. Podia ler-se no artigo “O Mau Estado do País”:



“Quase 75% dos portugueses dizem que o país está mal ou muito mal.”

Concordo Discordo
 Nada posso concluir Não sei

16. As empresas A e B são equivalentes diferindo apenas nos salários. As características de remuneração de cada uma das empresas são resumidas na tabela a seguir.

Empresa	A	B
Média	2500	2000
Mediana	1700	1900
Moda	1500	1900

A empresa B oferece um melhor salário aos trabalhadores com funções intermédias.

Concordo Discordo Nada posso concluir Não sei

Obrigada pela sua colaboração!

ANEXO 3 – PROGRAMA DE MATEMÁTICA

O universo do estudo sobre literacia estatística, apresentado no capítulo 4 - Literacia Estatística em Ambiente Escolar, é composto por alunos que frequentaram, no ano letivo 2015/2016, o 12.º ano de escolaridade em escolas portuguesas públicas pertencentes ao Quadro de Zona Pedagógica 03 (QZP03: abrange a área geográfica de Aveiro, Entre Douro e Vouga e Viseu).

O programa de matemática referente ao 1.º e 2.º ciclos destes alunos (anos letivos 2003/2004 até 2006/2007) é o que consta do Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências essenciais (Ministério da Educação, 2001). Neste programa, a estatística não era trabalhada no 1.º ciclo. Em relação ao 2.º ciclo apresenta-se a transcrição da competência matemática a desenvolver e dos aspetos gerais e específicos a ela associados no âmbito do tema “*Estatística e Probabilidades*” presentes no Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências essenciais (Ministério da Educação, 2001).

Para todos os ciclos:

“No domínio da estatística e das probabilidades, a competência matemática que todos devem desenvolver inclui os seguintes aspetos:

- *A predisposição para recolher e organizar dados relativos a uma situação ou a um fenómeno e para os representar de modos adequados, nomeadamente através de tabelas e gráficos e utilizando as novas tecnologias;*
- *A aptidão para ler e interpretar tabelas e gráficos à luz das situações a que dizem respeito e para comunicar os resultados das interpretações feitas;*
- *A tendência para dar resposta a problemas com base na análise de dados recolhidos e de experiências planeadas para o efeito;*
- *A aptidão para realizar investigações que recorram a dados de natureza quantitativa, envolvendo a recolha e análise de dados e a elaboração de conclusões;*
- *A aptidão para usar processos organizados de contagem na abordagem de problemas combinatórios simples;*
- *A sensibilidade para distinguir fenómenos aleatórios e fenómenos deterministas e para interpretar situações concretas de acordo com essa distinção;*
- *O sentido crítico face ao modo como a informação é apresentada.” (p. 64)*

Os aspetos específicos a desenvolver pelos alunos são:

“• A compreensão das noções de frequência absoluta e relativa, assim como a aptidão para calcular estas frequências em situações simples;

• A compreensão das noções de moda e de média aritmética, bem como a aptidão para determiná-las e para interpretar o que significam em situações concretas;

• A sensibilidade para criticar argumentos baseados em dados de natureza quantitativa.”

(p. 65)

Apesar do Novo programa de Matemática do Ensino Básico (NPMEB) ter sido homologado em 2007, este foi apenas implementado em todas as escolas do país no ano letivo 2010/2011 (Alpalhão, 2010). Assim, o programa de matemática do 7.º ano de escolaridade dos alunos que constituem o universo em estudo consta do Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências essenciais. No entanto, dado que dois terços do 3.º ciclo destes alunos ter decorrido já com a implementação do NPMEB (2007) é apresentada apenas a estruturação do tema “*Organização e Tratamento de Dados*” no 3.º ciclo de acordo com NPMEB.

Tabela 12 - Adaptação da organização do tema “*Organização e Tratamento de Dados*” para o 3.º ciclo (Fonte: NPMEB (Ponte et al. , 2007, p.67) – adaptação)

Planeamento estatístico	<ul style="list-style-type: none">•Especificação do problema.•Recolha de dados.•População e amostra.
Tratamento de dados	<ul style="list-style-type: none">•Organização, análise e interpretação de dados-histograma.•Medidas de localização e dispersão.•Discussão de resultados.
Probabilidade	<ul style="list-style-type: none">•Noção de fenómeno aleatório e de experiência aleatória.•Noção e cálculo da probabilidade de um acontecimento.

De seguida são apresentados os conteúdos trabalhados a nível da estatística que constam dos programas nos vários cursos do ensino secundário, bem como do ensino profissional, uma vez que neste estudo não se efetuou a distinção dos alunos por curso. Em todos eles estão presentes tópicos da estatística. Dado que nos programas dos ensinos básico e secundário, a estatística surge sempre acompanhada da Probabilidade, serão também apresentados os conteúdos que se estudam em Probabilidades no ensino secundário.

Tabela 13 - Adaptação dos temas relacionados com a área de estatística do programa de Matemática A – Cursos Científico-Humanísticos de Ciências e Tecnologias e de Ciências Socioeconómicas (Fonte: Matemática A – 10.º ano (Silva *et al.*, 2001a, p. 9, 29, 30, 31) – adaptação)

Estatística	<ul style="list-style-type: none"> • Estatística – Generalidades <ul style="list-style-type: none"> ✓ Objeto da estatística e breve nota histórica sobre a evolução desta Ciência; utilidade na vida moderna. Clarificação de quais os fenómenos que podem ser objeto de estudo estatístico; exemplificação de tais fenómenos com situações da vida real, salientando o papel relevante da estatística na sua descrição. ✓ Recenseamento e sondagem. As noções de população e amostra. Compreensão do conceito de amostragem e reconhecimento do seu papel nas conclusões estatísticas; distinção entre os estudos e conclusões sobre a amostra e a correspondente análise sobre a população. Noções intuitivas sobre as escolhas de amostras, sobre a necessidade de serem aleatórias, representativas e livres de vícios de conceção. ✓ Estatística Descritiva e estatística Indutiva. • Organização e interpretação de caracteres estatísticos (qualitativos e quantitativos). <ul style="list-style-type: none"> ✓ Análise gráfica de atributos qualitativos (gráficos circulares, diagramas de barras, pictogramas); determinação da moda. ✓ Análise de atributos quantitativos: variável discreta e variável contínua. Dados agrupados em classes. ✓ Variável discreta; função cumulativa. ✓ Variável contínua: tabelas de frequências (absolutas, relativas e relativas acumuladas);
--------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gráficos (histograma, polígono de frequências); função cumulativa. ✓ Medidas de localização de uma amostra: moda ou classe modal; média; mediana; quartis. ✓ Medidas de dispersão de uma amostra: amplitude; variância; desvio padrão; amplitude interquartis. ✓ Discussão das limitações destas estatísticas. ✓ Diagramas de "extremos e quartis". • Referência a distribuições bidimensionais (abordagem gráfica e intuitiva). <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diagrama de dispersão; dependência estatística; ideia intuitiva de correlação; exemplos gráficos de correlação positiva, negativa ou nula. ✓ Coeficiente de correlação e sua variação em $[-1, 1]$. ✓ Definição de centro de gravidade de um conjunto finito de pontos; sua interpretação física. ✓ Ideia intuitiva de reta de regressão; sua interpretação e limitações.
<p style="text-align: center;">Probabilidades e Combinatória</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução ao cálculo de probabilidades. • Distribuição de frequências e distribuição de probabilidades. • Análise combinatória.

Tabela 14 - Adaptação dos temas relacionados com a área de estatística do programa de Matemática aplicada às Ciências Sociais: 10.º e 11.º Anos - Curso Científico-Humanístico Línguas e Humanidades e Curso Tecnológico de Ordenamento do Território (Fonte: Programa de Matemática Aplicada às Ciências Sociais, Ministério da Educação (Departamento do Ensino Secundário) – 10.º ano (Silva *et al.*, 2001c, P.6, 7, 23, 24, 25)– adaptação)

<p style="text-align: center;">Estatística</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretação de tabelas e gráficos através de exemplos. • Planeamento e aquisição de dados. Questões éticas relacionadas com as experimentações. Exemplos. • Aplicação e concretização dos processos anteriormente referidos, na elaboração de alguns pequenos projetos com dados recolhidos na escola, com construção de tabelas e gráficos simples. • Classificação de dados. 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. • Relação entre variáveis qualitativas.
<p style="text-align: center;">Modelos de Probabilidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fenómenos aleatórios. • Argumentos de simetria e regra de Laplace. • Modelos de probabilidade em espaços finitos. Variáveis quantitativas. Função massa de probabilidade. • Probabilidade condicional. Árvores de probabilidade. Acontecimentos independentes. • Probabilidade Total. Regra de Bayes. • Valor médio e variância populacional. • Espaço de resultados infinitos. Modelos discretos e modelos contínuos. • Exemplos de modelos contínuos. • Modelo Normal.

<p>Introdução à Inferência Estatística</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Parâmetro e estatística. • Distribuição de amostragem de uma estatística. • Noção de estimativa pontual. Estimação de um valor médio. • Importância da amostragem aleatória, no contexto da inferência estatística. Utilização do Teorema do Limite Central na obtenção da distribuição de amostragem da média. • Construção de estimativas intervalares ou intervalos de confiança para o valor médio de uma variável. • Estimativa pontual da proporção com que a população verifica uma propriedade. • Construção de intervalos de confiança para a proporção. • Interpretação do conceito de intervalo de confiança.
---	---

Tabela 15 - Adaptação dos temas relacionados com a área de estatística do programa de Matemática B: Curso Científico-Humanístico de Artes Visuais e Cursos Tecnológicos de Construção Civil, Electrotecnia/Electrónica, Informática, Mecânica e Controlo Ambiental, Ambiente e Conservação da Natureza, Desporto, Administração, Técnicas Comerciais e Serviços Jurídicos (Fonte: Programa de Matemática B, Ministério da Educação (Departamento do Ensino Secundário) – 10.º ano (Silva *et al.*, 2001b, p. 11, 23, 24, 25)– adaptação)

<p>Estatística</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estatística – Generalidades <ul style="list-style-type: none"> ✓ Objeto da estatística e breve nota histórica sobre a evolução desta Ciência; utilidade na vida moderna. Clarificação de quais os fenómenos que podem ser objeto de estudo estatístico; exemplificação de tais fenómenos com situações da vida real, salientando o papel relevante da estatística na sua descrição. ✓ Recenseamento e sondagem. As noções de população e amostra. Compreensão do conceito de amostragem e reconhecimento do seu papel nas conclusões estatísticas; distinção entre os estudos e conclusões sobre a amostra e a correspondente análise sobre a população. Noções intuitivas
---------------------------	---

	<p>sobre as escolhas de amostras, sobre a necessidade de serem aleatórias, representativas e livres de vícios de conceção.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Estatística descritiva e estatística indutiva. • Organização e interpretação de caracteres estatísticos (qualitativos e quantitativos). <ul style="list-style-type: none"> ✓ Análise gráfica de atributos qualitativos (gráficos circulares, diagramas de barras, pictogramas); determinação da moda. ✓ Análise de atributos quantitativos: variável discreta e variável contínua. Dados agrupados em classes. ✓ Variável discreta; função cumulativa. ✓ Variável contínua: tabelas de frequências (absolutas, relativas e relativas acumuladas); gráficos (histograma, polígono de frequências); função cumulativa. ✓ Medidas de localização de uma amostra: moda ou classe modal; média; mediana; quartis. ✓ Medidas de dispersão de uma amostra: amplitude; variância; desvio padrão; amplitude interquartis. ✓ Discussão das limitações destas estatísticas. ✓ Diagramas de "extremos e quartis". • Referência a distribuições bidimensionais (abordagem gráfica e intuitiva). <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diagrama de dispersão; dependência estatística; ideia intuitiva de correlação; exemplos gráficos de correlação positiva, negativa ou nula. ✓ Coeficiente de correlação e sua variação em $[-1, 1]$. ✓ Definição de centro de gravidade de um conjunto finito de pontos; sua interpretação física. ✓ Ideia intuitiva de reta de regressão; sua interpretação e limitações.
<p>Modelos de Probabilidade</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fenómenos aleatórios. • Argumentos de simetria e Regra de Laplace.

	<ul style="list-style-type: none"> • Modelos de probabilidade em espaços finitos. Variáveis quantitativas. Função massa de probabilidade. • Probabilidade condicional. Árvores de probabilidade. Acontecimentos independentes. • Probabilidade Total. Regra de Bayes. • Valor médio e variância populacional. • Espaço de resultados infinitos. Modelos discretos e modelos contínuos. • Exemplos de modelos contínuos. Modelo Normal.
--	--

Em relação ao ensino profissional, a disciplina de matemática faz parte da componente de formação científica. De acordo com o programa, os temas estão organizados em módulos, *“segundo o modelo curricular dos cursos profissionais (...)”* (Direção-Geral de Formação Vocacional, 2004, p. 3). Por sua vez, os módulos subdividem-se em dois grupos: o Grupo A é composto por módulos destinados a cursos com 300 horas de carga horária; o grupo B é formado por módulos que, combinados com módulos do grupo A, destinam-se a cursos com menos carga horária na disciplina de matemática. No grupo B os temas são *“menos aprofundados ou variações em relação aos temas tratados nos módulos A, por forma a responder mais adequadamente às exigências de formação decorrentes das famílias profissionais em que os cursos de enquadram”* (Direção-Geral de Formação Vocacional, 2004, p. 3)

Os módulos relacionados com a estatística são: Módulo A3 – Estatística; Módulo A7 – Modelos de Probabilidades; Módulo B2 – Estatística Computacional. Nas tabelas que a seguir se apresentam são apresentados os conteúdos que constituem cada um dos módulos.

Tabela 16 - Adaptação dos conteúdos que constituem o módulo A3 – Estatística, do programa de matemática da componente científica da disciplina de matemática do ensino profissional (Direção-Geral de Formação Vocacional, 2004, p.23)

<p>Estatística – Generalidades</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Objeto da estatística. Utilidade na vida moderna. • Recenseamento e sondagem; população e amostra; critérios de seleção de amostra de uma determinada população. • Estatística descritiva e indutiva.
<p>Organização e interpretação de caracteres estatísticos (qualitativos e quantitativos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de caracteres estatísticos: qualitativo e quantitativo (discreto e contínuo). • Formas de representação: gráficos circulares, diagramas de barras/histogramas, pictogramas, função cumulativa, diagrama de extremos e quartis, tabelas de frequências absolutas e relativas, polígono de frequências. • Medidas de localização central: moda/classe modal, média, mediana e quartis. • Medidas de dispersão: amplitude, variância, desvio padrão, amplitude inter-quartis.
<p>Referência a distribuições bidimensionais (abordagem gráfica e intuitiva)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de dispersão; dependência estatística e correlação positiva e negativa. • Coeficiente de correlação e sua variação no intervalo. • Definição de centro de gravidade de um conjunto finito de pontos; sua interpretação física. • Reta de regressão: sua interpretação e limitações.

Tabela 17 - Adaptação dos conteúdos que constituem o módulo A7 – Probabilidade, do programa de matemática da componente científica da disciplina de matemática do ensino profissional (Direção-Geral de Formação Vocacional, 2004, p.39)

Modelos de Probabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Fenómenos aleatórios. • Argumento de Simetria e Regra de Laplace. • Modelos de probabilidade em espaços finitos. Variáveis quantitativas. Função massa de probabilidade ou distribuição de probabilidade. • Probabilidade condicional. Árvore de probabilidades. Acontecimentos independentes. • Modelo Normal.
---------------------------------	---

Tabela 18 - Adaptação dos conteúdos que constituem o módulo B2 – Estatística Computacional, do programa de matemática da componente científica da disciplina de matemática do ensino profissional (Direção-Geral de Formação Vocacional, 2004, p.62)

Noções básicas sobre amostragem	<ul style="list-style-type: none"> • Amostra aleatória e não aleatória. • Técnicas de amostragem aleatória: • Amostragem aleatória simples – números aleatórios; as funções RAND (ALEATORIO) e VLOOKUP (PROCV) do Excel e sua utilização na seleção de amostras. • Amostragem estratificada. • Variabilidade amostral – ilustração por recurso a múltiplas amostras recolhidas de forma aleatória de uma mesma população.
Uso do Excel em análise exploratória de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Obtenção dos valores de algumas estatísticas descritivas – AVERAGE (MEDIA), MEDIAN (MED), MODE (MODA), STDEV (DESVPAD), VAR (VAR), PERCENTILE (PERCENTIL), QUARTILE (QUARTIL), MAX (MÁXIMO), MIN (MÍNIMO), etc. • Construção de tabelas de frequências – uso das funções COUNT (CONTAR), COUNTIF (CONTAR.SE), COUNT.VAL (CONTAR.VAL), FREQUENCY (FREQUÊNCIA), SUM (SOMA), etc. • Construção de representações gráficas: Gráfico de pontos; Diagrama de dispersão; Diagrama de barras; Histograma;

	<p>Diagrama de extremos e quartis; Gráfico de caule-e-folhas; Diagrama circular; Outras representações gráficas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construção de tabelas de contingência – uso do procedimento PIVOT TABLE (TABELA DINAMICA). • Instalação e utilização do procedimento avançado Data Analysis (Análise de Dados) (opcional).
<p>Simulação de algumas experiências aleatórias simples (por exemplo, lançamento de um dado, extração dos números de lotarias ou concursos análogos, chegadas de viaturas a um parque de estacionamento, etc.).</p>	

ANEXO 4 – AUTORIZAÇÃO PARA APLICAÇÃO DO INQUÉRITO EM MEIO ESCOLAR



Monitorização de Inquéritos em Meio Escolar

[Início](#) » [Consultar inquéritos](#) » **Ficha de inquérito**

Identificação da Entidade / Interlocutor

Nome da entidade:

Susana Matilde Silva Borges

Nome do Interlocutor:

Professora Doutora Vera Afreixo

E-mail do interlocutor:

Dados do Inquérito

Número de registo:

0512800001

Designação:

INQUERITO_LITERACIA_ESTATISTICA

Descrição:

Este instrumento enquadra-se no âmbito do Mestrado em Matemática para professores (2.º ciclo) da Universidade de Aveiro. O tema da dissertação é "Estatística que engana". O inquérito é constituído por quatro questões para a caracterização da amostra e por doze questões envolvendo conteúdos estatísticos presentes no programa de matemática.

Objectivos:

Com o inquérito pretende-se estudar a literacia estatística dos alunos no final da escolaridade obrigatória (12.º ano) nas escolas do quadro de zona pedagógica 03 (abrange a área geográfica de Aveiro, Entre Douro e Vouga e Viseu), bem como dos respetivos encarregados de educação.

Periodicidade:

Pontual

Data do início do período de recolha de dados:

01-12-2015

Data do fim do período de recolha de dados:

29-01-2016

Universo:

Conjunto dos alunos que se encontram a frequentar o 12.º ano em escolas do QZP03 e encarregados de educação dos alunos que se encontram a frequentar o

Unidade de observação:

Cada aluno que se encontra a frequentar o 12.º ano numa escola do QZP03 e cada encarregado de educação de alunos que se encontram a frequentar o 11.º

Método de recolha de dados:

Inquérito

Inquérito registado no Sistema Estatístico Nacional:

Não

Inquérito aplicado pela entidade:

Sim

Instrumento de inquirição:

[05128_201511301009_Documento1.zip](#) (ZIP - 1,04 MB)

Nota metodológica:

[05128_201511171057_Documento2.pdf](#) (PDF - 206,20 KB)

Outros documentos:

05128_201511171057_Documento3.zip (ZIP - 526,23 KB)

Data de registo:

17-11-2015

Versão:

1 (1)

Dados adicionais

Estado:

Aprovado

Avaliação:

Exmo.(a) Senhor(a) Dr.(a) Susana Matilde Silva Borges

Venho por este meio informar que o pedido de realização de inquérito em meio escolar é autorizado uma vez que, submetido a análise, cumpre os requisitos, devendo atender-se às observações aduzidas.

Com os melhores cumprimentos

José Vítor Pedroso

Diretor-Geral

DGE

Observações:

- a) A realização dos Inquéritos fica sujeita a autorização das Direções dos Agrupamentos de Escolas do ensino público a contactar para a realização do estudo. Merece especial atenção o modo, o momento e condições de aplicação dos instrumentos de recolha de dados em meio escolar, devendo fazer-se em estreita articulação com a Direção do Agrupamento.
- b) Deve considerar-se o disposto na Lei nº 67/98 em matéria de garantia de anonimato dos sujeitos - não identificar ou tornar identificável -, confidencialidade, proteção e segurança dos dados, sendo necessário solicitar o consentimento informado e esclarecido do titular dos dados. No caso presente de inquirição de alunos menores (menos de 18 anos) este deverá ser primeiramente atestado pelos seus representantes legais mas também recolher o seu consentimento informado. As autorizações assinadas pelos Encarregados de Educação e pelos alunos devem ficar em poder da Escola/Agrupamento ao qual pertencem os alunos. Não deve haver cruzamento ou associação de dados entre os que são recolhidos pelos instrumentos de inquirição e os constantes das declarações de consentimento informado.
- c) Informa-se ainda que a DGE não é competente para autorizar a realização de estudos/aplicação de inquéritos ou outros instrumentos em estabelecimentos de ensino privados e para autorizar a realização de intervenções educativas/desenvolvimento de projetos e atividades/programas de intervenção/formação em meio escolar junto de alunos em contexto de sala de aula, dado ser competência da Escola/Agrupamento.

Outras observações:

Sem observações.

ANEXO 5 – NOTA METODOLÓGICA

Nota metodológica

Pretende-se usar um inquérito para avaliar a literacia estatística de alunos do 12^º ano e encarregados de educação que tenham filhos no ensino secundário. O inquérito será aplicado em escolas do QZP03 e será realizado pelos alunos em contexto de aula e aos encarregados de educação aquando da reunião de entrega das avaliações no final do primeiro período.

A amostragem será feita por conglomerados com o objetivo de estudar a diferença entre os dois grupos no que diz respeito à literacia estatística (score de literacia obtido a partir do inquérito). Para o cálculo da dimensão da amostra assumimos um nível de significância de 5%, potência de 85%, efeito de tamanho de 0,2. Pretende-se testar as diferenças entre os valores médios dos dois grupos. Neste contexto, a dimensão da amostra que pretendemos estudar é de 360 alunos e 360 encarregados de educação (usamos para o cálculo da dimensão da amostra o G*power).

Assim, serão escolhidas 7 escolas do QZP03 e nas escolas selecionadas serão escolhidas duas turmas de 12^ºano (a inquirir todos os alunos) e duas turmas de 11^º ano (a inquirir todos encarregados de educação que estejam presentes na reunião). Optámos por não inquirir os encarregados de educação dos alunos do 12^º ano para reduzir o viés de propagação da informação sobre o inquérito de filhos para pais.

A equipa que estabelecerá os contactos será constituída pela professora Susana Borges, aluna de mestrado, e pela Professora Doutora Vera Afreixo. A presença em meio escolar reduz-se à entrega e recolha dos inquéritos na escola.

ANEXO 6 – DECLARAÇÃO DO ORIENTADOR



Declaração do orientador

Eu, Professora Doutora Vera Afreixo do Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro encontro-me a orientar a dissertação de mestrado da professora Susana Borges. A dissertação de mestrado é intitulada "Estatística que engana", e pretende discutir as falácias estatísticas dos estudos e aferir o estado da literacia dos alunos no fim do ensino secundário. A fim de executar a parte da aferição do estado da literacia pretende-se realizar um inquérito a estudantes do 12º ano bem como recolher informação de uma amostra de controlo: os encarregados de educação de alunos que frequentam o secundário.

A professora Susana Borges preparou um inquérito para aferição da literacia, tendo o mesmo sido aplicado a uma amostra piloto e discutidas eventuais inconsistências.

Declaro que concordo com a metodologia que foi proposta na nota metodológica e que aprovo o instrumento (o inquérito) a ser aplicado em meio escolar.

9 de novembro de 2015


Professora Doutora Vera Afreixo