

Agradecimentos

A concretização deste trabalho só foi possível devido à colaboração, direta e indireta, de algumas pessoas. A todas deixo aqui expresso o meu reconhecimento.

Ao professor doutor João Paulo Oliveira Martins, cuja orientação constituiu uma mais-valia para a conclusão deste trabalho. Pelo apoio e incentivos prestados, pela compreensão e simpatias demonstradas e pela sua disponibilidade.

Aos meus colegas do ano curricular de mestrado, em particular à Sara Igrejas e ao Jorge Costa, pelos momentos inesquecíveis e inigualáveis de trabalho, convívio, debate, luta e sucessos que tivemos.

Ao meu marido, Rui, que me incentivou e possibilitou a realização deste trabalho e aos meus filhos, Emília e Jaime, pelo tempo que deixei de partilhar com eles.

Aos meus pais, M^a Trindade e Joaquim, que estiveram sempre disponíveis para os meus filhos de modo a me proporcionar horas de trabalho.

Resumo

Este trabalho analisa a forma como são abordados os conteúdos pelos manuais escolares. Nomeadamente em termos de promoção da literacia estatística ao nível das dimensões de interpretação, crítica e produção, tendo em conta o modelo para a literacia estatística extensivamente discutido por Gal (2002). Tomando como ponto de partida o paradigma estabelecido pelo autor, tenta-se dar resposta a duas questões. A primeira relaciona-se com a análise da importância dada pelos manuais escolares à dimensão crítica da aprendizagem estatística. Tendo por base esses resultados importa refletir sobre a forma como os alunos são preparados para os desafios do quotidiano, uma vez que o manual escolar é frequentemente a grande âncora de apoio do trabalho do professor (Martinho e Viseu, 2009).

A investigação seguirá uma abordagem principalmente quantitativa operacionalizada através do levantamento do número de exercícios de interpretação, crítica e produção existentes em diversos manuais escolares de Matemática do ensino básico.

Palavras-chave: literacia estatística, dimensão crítica, manuais escolares.

Abstract

The aim of this work is to analyze the textbooks contents, namely, its statistical literacy promotion.

We follow the statistical literacy model with three components (ability to interpret, critically evaluate and communicate statistical information) thoroughly discussed by Gal (2002). Under the author paradigm, the following questions are considered.

First, the importance given by the textbooks to the critical evolution component is analyzed. Then, as the textbooks are an important tool in the teacher work the role of textbooks in student civic skills development.

This investigation follows mainly, a quantitative approach as the number of exercises promoting interpretation, critical evaluation and communication skills in different mathematic textbooks is determined.

Key-Words: statistical literacy, critical dimension, textbooks.

Índice

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
ÍNDICE.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE QUADROS	XI
INTRODUÇÃO	1
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	1
1.2 PROBLEMÁTICA E OBJETIVOS	3
1.3 PERTINÊNCIA DO TEMA	6
REVISÃO DA LITERATURA	9
2.1 LITERACIA ESTATÍSTICA.....	9
2.2 ENSINO E APRENDIZAGEM DA ESTATÍSTICA.....	11
METODOLOGIA	13
3.1 OPÇÕES METODOLÓGICAS	13
3.2 RECOLHA DOS DADOS	14
DISCUSSÃO DE RESULTADOS	17
4.1 OS MANUAIS	17
4.1.1 5.º ANO	18
4.1.2 6.º ANO	26
4.1.3 7.º ANO	32
4.1.4 8.º ANO	41
4.2 DIMENSÃO CRÍTICA DA APRENDIZAGEM ESTATÍSTICA NOS MANUAIS	48
CONCLUSÃO.....	57
5.1 CONCLUSÕES	57
BIBLIOGRAFIA	61

Índice de Figuras

FIGURA 1 – CÁLCULO DA MÉDIA	19
FIGURA 2 – COMPOSIÇÃO MATEMÁTICA	20
FIGURA 3 – LEITURA E ANÁLISE DE GRÁFICOS. COMPOSIÇÃO MATEMÁTICA	22
FIGURA 4 – DIAGRAMA DE CAULE-E-FOLHAS	24
FIGURA 5 – FORMULAÇÃO DE QUESTÕES	27
FIGURA 6 – FORMULAR QUESTÕES. ELABORAR CONCLUSÕES	29
FIGURA 7 – CONSTRUIR INQUÉRITOS. DEFINIR A APRESENTAÇÃO DA INFORMAÇÃO	30
FIGURA 8 – INVESTIGAÇÃO	33
FIGURA 9 – DEFINIÇÕES	34
FIGURA 10 – RESUMO	37
FIGURA 11 – UTILIZAÇÃO DA CALCULADORA GRÁFICA	40
FIGURA 12 – ELABORAR QUESTÕES	45
FIGURA 13 – CARACTERIZAR A RECOLHA DE DADOS	47
FIGURA 14 – CONJUNTO DE GRÁFICOS DA DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE EXERCÍCIOS POR NÍVEL E POR ANO DE ESCOLARIDADE DAS DIFERENTES EDITORAS	50
FIGURA 15 – GRÁFICO DE LINHAS REFERENTE À PERCENTAGEM DE EXERCÍCIOS DE NÍVEL CRÍTICO POR ANO DE ESCOLARIDADE	54
FIGURA 16 – GRÁFICO DE LINHAS REFERENTE À PERCENTAGEM DE EXERCÍCIOS DE COMPONENTE CRÍTICA + PRODUÇÃO POR ANO DE ESCOLARIDADE	55

Índice de Quadros

QUADRO 1 – QUADRO TEMÁTICO: ORGANIZAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS (OTD)	7
QUADRO 2 – CONTAGEM DE EXERCÍCIOS POR COMPONENTE E POR ANO DA EDITORA A	49
QUADRO 3 - CONTAGEM DE EXERCÍCIOS POR COMPONENTE E POR ANO DA EDITORA E	49
QUADRO 4 – TABELA DE DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS EXERCÍCIOS POR CATEGORIA E POR ANO51	
QUADRO 5 – TESTE DE EXATO DE FISHER.....	52
QUADRO 6 – TABELA DE RESÍDUOS	53

Introdução

Neste primeiro capítulo pretende-se contextualizar o estudo realizado, apresentar as razões que o motivaram e os objetivos que o conduziram.

Será enunciado o problema e algumas questões pertinentes a ele associadas serão discutidas.

1.1 Contextualização

Jornais, revistas, televisão e internet inundam o quotidiano das pessoas com a apresentação de informação sob a forma de tabelas, figuras e gráficos, sobre temas tão diversos como o tempo, economia ou medicina. Além disso, inúmeras atividades comuns do dia-a-dia exigem a leitura de formulários, interpretação de horários de transportes, etc.

Existe uma necessidade crescente das pessoas utilizarem o conhecimento e a compreensão matemática para darem resposta em tempo útil às diversas exigências do quotidiano e levar a cabo as tarefas que delas resultam. Os cidadãos de uma sociedade devem ser pessoas capazes de pensar estatisticamente, perante os desafios que a vida em sociedade coloca sob pena de não serem capazes de lidar habilmente com o mundo real, podendo até ficar reféns de outros para decisões tão simples como identificar o horário do próximo comboio para um determinado destino ou de maior complexidade tal como ser capaz de dissertar de forma crítica sobre diferentes pontos de vista de dois dirigentes partidários. Assim, o papel do conhecimento estatístico e da competência matemática assume um carácter preponderante sendo a formação em matemática e, em particular, em estatística essencial para o aumento da capacidade de resolução de certos tipos de problemas do quotidiano e, de uma forma mais abrangente, para uma vivência da cidadania em pleno.

Para os alunos em idade escolar é importante reforçar a sua segurança para explorar, conjecturar e avaliar criticamente. Por esse motivo, é necessário comparar as intenções expressas pelo currículo emanado do Ministério da Educação com a forma como é realmente implementado. Naturalmente, o currículo ao nível da escola e da sala de aula não é um espelho do currículo nacional. Os próprios decretos-lei que regulamentam a aplicação do currículo deixam em aberto algum espaço de manobra para a sua aplicação que tenha em linha de conta o contexto em causa. Veja-se, por exemplo, o decreto-lei n.º 74 de 2004 que estabelece os princípios orientadores da organização e da gestão curricular, bem como da avaliação das aprendizagens, no nível secundário de educação. O decreto-lei afirma que as *estratégias de desenvolvimento do currículo nacional são objeto de um projeto curricular de escola, integrado no respetivo projeto educativo*. Por sua vez, o desenvolvimento das competências ao nível da sala de aula subordina-se a um projeto curricular de turma que o professor operacionaliza em contexto de sala de aula. Este é o cenário organizacional em que a aprendizagem ao nível da sala de aula está mergulhada (Ponte, 2005). Porém, o trabalho do professor nem sempre resulta de uma análise crítica de todos os documentos que enquadram o ensino uma vez que o manual escolar surge, frequentemente, como a única fonte de informação na preparação de um projeto de aula. Assim, a prática de um professor está muitas vezes associada ao prescrito pelo respetivo manual escolar. Desse modo, a sua análise assume um caráter extremamente relevante.

Este estudo surge, assim, como parte integrante de uma problemática mais abrangente que é a de tentar avaliar se a escola prepara os alunos para uma sociedade que é cada vez mais a sociedade da informação. Será que a escola desenvolve nos alunos a capacidade de avaliar criticamente a informação com que se deparam no seu quotidiano? Através da análise de alguns manuais escolares, procura-se formar uma opinião sobre o assunto no que concerne a essas ferramentas educativas.

Deste modo, torna-se necessário definir o que se entende por literacia estatística e de como esta pode ser promovida. Neste quadro, o modelo apresentado por Gal (2002), que realça as três dimensões da literacia estatística (interpretação, produção e crítica) será tido em conta.

1.2 Problemática e Objetivos

O recurso à palavra literacia surge da necessidade de realizar tarefas da vida corrente que requerem a mobilização de conhecimentos e competências que deveriam ter sido, em princípio, adquiridos no percurso escolar do indivíduo. A literacia é então, de acordo com Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), a capacidade individual e um modo de comportamento para compreender e usar a informação nas atividades do dia a dia tanto em casa como no emprego ou na comunidade ao mesmo tempo que permite desenvolver os conhecimentos e potencialidades que cada pessoa possui.

A um nível um pouco mais específico, a literacia científica refere-se à capacidade do uso do conhecimento científico para o reconhecimento de questões científicas e retirar conclusões baseadas em evidências de modo a compreender e a apoiar a tomada de decisões acerca do mundo.

No PISA (Programme For International Student Assessment) 2009, a literacia matemática é definida como a *capacidade de um indivíduo identificar e compreender o papel que a matemática desempenha no mundo real, de fazer julgamentos bem fundamentados e de usar e se envolver na resolução matemática de problemas da sua vida, enquanto cidadão construtivo, preocupado e reflexivo*. A necessidade crescente de conhecimentos estatísticos para enfrentar situações do quotidiano (interpretar tabelas e gráficos, entender disputas salariais, índices de preços, oscilações bolsistas, taxas de desemprego, taxas relativas à evolução de doenças, mecanismos e resultados eleitorais e de sondagens, comparar a qualidade e os custos de bens ou serviços são apenas alguns exemplos) levam ao desenvolvimento da literacia estatística, e esta deve permitir a cada indivíduo resolver problemas que são apresentados pelos meios de comunicação social e que apelam a conhecimentos e pensamento estatísticos. De acordo com Gal (2002), a literacia estatística é retratada como “a capacidade de interpretar, avaliar criticamente e comunicar a informação estatística”. Podemos dizer que consiste num conjunto de conhecimentos, convicções, predisposições, hábitos mentais, capacidades de comunicação e habilidades que as pessoas precisam para lidar de maneira eficaz com situações envolvendo dados de natureza quantitativa e qualitativa que surgem na sua vida e atividade profissional.

A compreensão da linguagem básica da estatística e a compreensão das ideias fundamentais da estatística são a base para se ser alfabetizado estatisticamente. Naturalmente, não podemos

definir um indivíduo como sendo estatisticamente alfabetizado ou não. O nível de literacia estatística pode ser comparado a uma função contínua e não apenas a dois estados possíveis. Assim, dois indivíduos estatisticamente alfabetizados não possuem necessariamente o mesmo tipo de literacia estatística.

O importante de se ser alfabetizado estatisticamente, é que pessoas comuns possam avaliar criticamente as reivindicações dos vendedores sobre a eficácia ou o valor do produto que estão a vender, ou histórias contadas na imprensa, de compreender e avaliar os diferentes riscos e retornos de um conjunto de opções e escolher aquela que for melhor para eles, para compreender e participar em debates públicos e poder desempenhar um papel mais ativo na sociedade, tomar decisões perante várias opções e responsabilizar aqueles que tomam decisões em seu nome, como políticos, médicos, advogados e funcionários públicos.

A capacidade de ler informações de uma tabela ou gráfico são competências de avaliação crítica e de comunicação. Neste sentido, torna-se importante desenvolver nos alunos a capacidade para compreender e avaliar criticamente resultados estatísticos do quotidiano de qualquer cidadão, bem como as contribuições do pensamento estatístico nas decisões públicas e privadas, profissionais e pessoais, sociais e políticas, ou seja, desenvolver a literacia estatística.

Institutos nacionais de estatística e sociedades profissionais de estatística, entre outros, têm realizado várias iniciativas para promover a literacia estatística. Um exemplo é, em Portugal, o projeto ALEA (Ação Local de Estatística Aplicada) constitui-se no âmbito da Educação, da Sociedade da Informação, da Informação Estatística, da Formação para a Cidadania e da Literacia Estatística como um contributo para a elaboração e disponibilização de instrumentos de apoio ao ensino da estatística para os alunos e professores do Ensino Básico e Secundário. Este site contém para além dos materiais similares aos anteriores dois cursos on-line, concursos, uma área de entretenimento e exemplos do mundo real que a estatística permite compreender.

Nos novos programas de matemática do ensino básico o ensino da estatística prende-se com o facto de *desenvolver nos alunos a capacidade de compreender e de produzir informação estatística bem como de a utilizar para resolver problemas e tomar decisões informadas e argumentadas, ...* (ME, 2007). No ensino secundário *O estudante deverá ficar a saber organizar, representar e tratar dados recolhidos (...) para daí tirar conclusões numa análise sempre crítica e sempre consciente dos limites do processo de matematização da situação. É*

importante que o estudo da estatística contribua para melhorar a capacidade dos estudantes para avaliar afirmações de carácter estatístico, fornecendo-lhes ferramentas apropriadas para rejeitar quer certos anúncios publicitários quer notícias ou outras informações em que a interpretação de dados ou a realização da amostragem não tenha sido correta (ME, 2001).

Note-se o grande papel que o Ministério da Educação atribui à estatística enquanto ferramenta a usar no quotidiano, ou até como ferramenta de formação cívica.

De igual forma, Martins e Ponte (2010), destacam que

O objetivo do ensino da estatística, a nível elementar, é, antes de mais, promover a literacia estatística, ensinando os alunos a ler e interpretar dados. Tal como foi importante para os nossos avós aprenderem a ler e contar, hoje em dia, a educação para a cidadania inclui saber ler e interpretar os números e gráficos com que nos deparamos no dia-a-dia. Quantas mães (e pais...) não ficam perplexas ao ouvirem o pediatra do seu filho dizer que a cabeça da criança está no percentil 25%, a altura no 50%, etc.? E quantos não gostariam que todos estes números rondassem os 100%, sem se aperceberem que estariam a desejar o indesejável?

De facto, numa sociedade onde muitos dos acontecimentos se medem ou até mesmo são resumidos por um ou mais números é importante a sua interpretação adequada.

Como discutido anteriormente, o trabalho de preparação de aulas de um professor nem sempre é feito a partir dos programas escolares. O manual surge frequentemente como uma ferramenta apelativa para a orientação do trabalho do professor sendo, por vezes, o guia de referência, por excelência.

Esta investigação prende-se na abordagem dos temas ligados à estatística e na forma como os manuais promovem a literacia estatística nas suas três dimensões interpretação, crítica e produção. Destas, assume particular destaque a dimensão crítica, naturalmente relacionada com a avaliação crítica que deve ser feita aos resultados estatísticos e da forma como estes são manipulados. Esta dimensão assume particular relevância na medida em que é necessário estar atento à forma como os resultados estatísticos são apresentados e elaborados uma vez que as respetivas conclusões influenciam muitas das decisões do nosso quotidiano.

Assim, neste trabalho pretende-se proceder a uma pesquisa dos manuais do ensino básico, tendo em conta a última versão do programa de matemática homologada a 28 de Dezembro de

2007, neste sentido serão analisados e comparados manuais do 5.º, 6.º, 7.º e 8.º anos do ensino básico. A publicação dos manuais escolares de matemática do 9.º ano adaptados à última reforma curricular surgirá já fora do enquadramento temporal que limita a realização deste projeto pelo que não serão contemplados na análise. Com este estudo procura-se conhecer o papel do manual escolar no desenvolvimento da literacia estatística e quais as dimensões da literacia estatística contempladas nos manuais escolares tendo em conta aspetos do modelo apresentado por Gal (2002) nas seguintes dimensões: interpretação, crítica e produção.

Recolhidos os dados, será feito um tratamento estatístico de forma a analisar a preponderância desse tipo de exercícios nos manuais escolares que envolverá a análise de fatores que possam influenciar a magnitude da sua presença.

Em suma, a questão fulcral que preside à execução deste trabalho é compreender como é que os manuais escolares valorizam a dimensão crítica da aprendizagem estatística. Neste quadro, pretendem-se detetar possíveis diferenças que existam quer entre manuais de diferentes anos de escolaridade quer entre diferentes editoras.

1.3 Pertinência do tema

Existe um aumento do reconhecimento da importância da literacia estatística por parte da nossa sociedade em diferentes aspetos da vida diária, da tomada de decisões sobre questões financeiras e de saúde, da decisão de como votar, que alimento comprar, de aceitar o que se lê nos jornais.

A estatística é assim cada vez mais relevante na vida das pessoas e nas instituições, repercutindo-se o seu incremento nas escolas, o qual não mais deixou de se desenvolver e aprofundar desde a sua introdução no ensino secundário na década de sessenta, do século passado.

Com as sucessivas reformas curriculares o estudo do tema de estatística, denominado por Organização e Tratamento de Dados (OTD), foi sendo cada vez mais aprofundado e é explicitamente referido nos três ciclos. Como podemos comprovar no quadro 1, onde consta a divisão dos tópicos por ciclo. Mais, o programa agora em vigor *vai mais longe que o anterior na complexidade dos conjuntos de dados a analisar, nas medidas de tendência central e de*

dispersão a usar, nas formas de representação de dados a aprender e no trabalho de planeamento, concretização e análise de resultados de estudos estatísticos (ME, 2007).

Quadro 1 – Quadro temático: Organização e Tratamento de Dados (OTD)

1.º ciclo		2.º ciclo	3.º ciclo
1.º e 2.º anos	3.º e 4.º anos		
<p>Representação e interpretação de dados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leitura e interpretação de informação apresentada em tabelas e gráficos • Classificação de dados utilizando diagramas de Venn e de Carroll • Tabelas de frequências absolutas, gráficos de pontos e pictogramas 	<p>Representação e interpretação de dados e situações aleatórias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leitura e interpretação de informação apresentada em tabelas e gráficos • Gráficos de barras • Moda • Situações aleatórias 	<p>Representação e interpretação de dados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formulação de questões • Natureza dos dados • Tabelas de frequências absolutas e relativas • Gráficos de barras, circulares, de linha e diagramas de caule-e-folhas • Média aritmética • Extremos e amplitude 	<p>Planeamento estatístico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especificação do problema • Recolha de dados • População e amostra <p>Tratamento de dados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organização, análise e interpretação de dados — histograma • Medidas de localização e dispersão • Discussão de resultados <p>Probabilidade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Noção de fenómeno aleatório e de experiência aleatória • Noção e cálculo da probabilidade de um acontecimento

Fonte: Ministério da Educação (2007)

Relativamente ao ensino da estatística, foram realizados estudos que permitem inferir práticas de ensino e estudos relativos a intervenções de ensino para a orientação das práticas pedagógicas de sala de aula. Fernandes (2009) resume alguns desses estudos.

Na reformulação do programa de matemática do ensino básico (ME, 2007), o ensino da estatística tem como objetivo desenvolver a capacidade de compreender e de produzir informação estatística e de a utilizar para resolver problemas e tomar decisões. Contudo, e tendo em conta que o manual é por vezes a orientação da preparação das aulas por parte do professor, nunca foram realizados estudos no sentido de verificar, de uma forma sistemática, se os manuais desenvolvem tais capacidades nos alunos.

A relevância da análise dos manuais é, assim, justificada pelo facto de o professor quando planifica as suas aulas nem sempre trabalhar diretamente com os programas, o manual surge

frequentemente como uma ferramenta apelativa para a orientação do seu trabalho sendo um fator decisivo para a existência de uma estrutura invariante da sua ação didática.

Já existem na literatura portuguesa alguns textos que abordam o tema de forma casuística. Porém, é assunto que carece de uma abordagem mais sistemática. É este tipo de abordagem que se pretende levar a cabo neste trabalho.

Revisão da literatura

Neste capítulo pretende-se apresentar uma análise teórica reflexiva subordinada ao tema que conduziu esta investigação, tendo por base a revisão de literatura publicada.

O capítulo começará, assim, por abordar a literacia estatística, no que diz respeito à sua importância e à sua utilidade na formação global dos cidadãos. Posteriormente é abordada a caracterização do ensino da estatística e o modo como é feita a aprendizagem da estatística por parte dos alunos no tema Ensino e Aprendizagem da estatística.

2.1 Literacia Estatística

A nível da literacia estatística encontram-se publicados estudos que focam a sua importância na necessidade crescente de conhecimentos estatísticos para enfrentar e compreender situações do quotidiano. Neste sentido Wallman (1993) argumenta que a literacia estatística é a capacidade de compreender e de avaliar criticamente resultados estatísticos que premeiam o quotidiano.

Existem estudos sobre as competências dos cidadãos em termos de literacia, nas suas mais diversas vertentes, dos quais o PISA é um exemplo, que definem a literacia científica, literacia matemática e literacia estatística mas que incidem mais sobre as técnicas de resolução de problemas e não na avaliação de conhecimentos.

O termo literacia é relativamente recente existindo diversas definições na literatura. Neste trabalho opta-se pela definição apresentada por Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) no livro, *A matemática na Educação Básica*, já citada anteriormente.

De 2003, existe o trabalho realizado por Carolina Carvalho, *Literacia Estatística*, este começa por *discutir algumas ideias em torno da educação estatística nos últimos anos, passando-se*

depois para o que a literatura tem vindo a considerar como sendo literacia estatística. Ainda neste trabalho a autora procura retirar implicações para a sala de aula e para a forma de trabalhar com os alunos, uma vez que um dos grandes desafios para os professores é despertar e motivar as crianças para aprenderem durante toda a sua vida.

Mais próximo da atualidade, em 2009, surge o trabalho de Maria Manuel da Silva Nascimento, *Literacia Estatística na Escola, Cidadania na Vida*, que afirma que *a literacia estatística na escola será mais um elemento promotor de uma vida de cidadania interventiva*. Neste trabalho, são também identificados possíveis materiais a utilizar no ensino da estatística.

Uma caracterização do desenvolvimento da literacia estatística e enfoque de algumas iniciativas ao nível mundial de promoção da estatística são apresentadas por Paul Bolton no artigo *Statistical Literacy: A review of initiatives*. Nesse artigo, é destacado o projeto nacional ALEA, que promove o conhecimento estatístico de forma interativa.

O *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education* (2005) citado por Martins e Ponte (2010, p.12), aponta seis recomendações que refletem a preocupação com o desenvolvimento da literacia estatística: salientar a literacia estatística e desenvolver o pensamento estatístico; utilizar dados reais; acentuar a compreensão dos conceitos, em vez de apenas teoria e procedimentos; fomentar uma aprendizagem ativa na sala de aula; utilizar tecnologia para desenvolver a compreensão dos conceitos e a análise dos dados e utilizar a avaliação para conhecer e melhorar a aprendizagem dos alunos.

Um outro trabalho com grande importância para a realização da minha investigação, visto ser a base para a análise das componentes da literacia estatística nos manuais, é o trabalho realizado por Iddo Gal em 2002, *Adults' Statistic Literacy: Meanings, Components, Responsibilities*.

Gal (2002, p.1) sugere uma definição de literacia estatística, com base numa pessoa adulta na sociedade da informação,

Statistical literacy is a key ability expected of citizens in information-laden societies, and is often touted as an expected outcome of schooling and as a necessary component of adults' numeracy and literacy. Yet, its meaning and building blocks have received little explicit attention. This paper proposes a conceptualization of statistical literacy and describes its key components. Statistical literacy is portrayed as the ability to

interpret, critically evaluate, and communicate about statistical information and messages. (...) Educational and research implications are discussed, and responsibilities facing educators, statisticians, and other stakeholders are outlined.

O autor descreve conceptualmente a literacia estatística dando ênfase a três componentes interligadas entre si: a capacidade para interpretar e a capacidade para avaliar a informação estatística de forma crítica bem como a capacidade para discutir e comunicar as conclusões apresentadas.

Neste trabalho, Gal discute também o fosso entre as competências pretendidas pelos currículos e as competências exploradas pelos manuais escolares. E, reforça a importância da consolidação da componente crítica no pleno desenvolvimento das competências em termos de literacia estatística.

2.2 Ensino e aprendizagem da Estatística

Também encontramos estudos na área do ensino e aprendizagem da estatística onde nos aparecem estudos de caso sobre a caracterização do ensino da estatística ou como é feita a aprendizagem da estatística por parte dos alunos.

Ao longo dos tempos os objetivos fundamentais do ensino da estatística tem vindo a sofrer alterações. Como foi referido no capítulo anterior o programa de matemática do ensino básico (ME, 2007) indica que o tema OTD *merece destaque (...) e é explicitamente referido nos três ciclos, indo mais longe que o anterior (...)*. Neste tema é salientada a importância de um trabalho de natureza investigativa, *os alunos devem ser confrontados com a necessidade de produzir e interpretar informação estatística, devendo ser estimulados a sintetizar e discutir informação e a comunicar resultados*, dá-se ênfase a processos e capacidades para estabelecer relações e conjeturas e fazer predições, promovendo a literacia estatística dos alunos.

O estudo feito por José António Fernandes (2009), *Ensino e Aprendizagem Estatística: Realidades e Desafios*, aborda *quatro aspetos do ensino e da aprendizagem da estatística: o tratamento do tema nos programas de matemática do ensino básico e secundário; a aprendizagem da estatística; o seu ensino; e, finalmente, alguns desafios para futuras investigações*, tendo por base várias literaturas portuguesas.

Em 2010, surge o trabalho realizado por Maria Helena Martins e João Pedro da Ponte, *Organização e Tratamento de Dados*, onde para além de apresentarem *as orientações metodológicas respeitantes ao tema Organização e tratamento de dados* e discutirem *aspectos fundamentais dos conceitos trabalhados no ensino básico, sugerindo tarefas a propor aos alunos e indicando como podem ser concretizadas na aula*, dedicam um subtópico à literacia estatística como objetivo curricular numa valorização da mesma. Para os autores o trabalho do professor tem de promover a capacidade dos alunos compreenderem e usarem conceitos e representações estatísticas na resolução de vários tipos de questões, e de desenvolver a compreensão do que é uma investigação estatística, bem como habilitá-los para a sua realização.

Relativamente ao desenvolvimento da literacia estatística em manuais escolares existe o estudo, *Desenvolvimento da Literacia Estatística em dois manuais do 7.º ano de escolaridade*, realizado em 2009 por Maria Helena Martinho e por Floriano Viseu e teve como objetivo fazer a análise de dois manuais escolares do 7.º ano que se encontravam em vigor, de modo a compreender de que forma esses manuais contribuem para promover o desenvolvimento da literacia estatística. É neste sentido que surge a minha investigação mas num sentido mais abrangente e fazendo uma abordagem mais quantitativa, o que me proponho não é apenas fazer a análise para um ano escolar mas sim para vários de modo a compreender se essa promoção que é feita no desenvolvimento da literacia estatística não só diz respeito às editoras mas também com os anos do ensino básico e secundário e fazer um levantamento dos exercícios de interpretação, crítica e produção.

A partir destes e de outros estudos realizados é possível estabelecer novos desafios para o futuro no âmbito da compreensão da literacia estatística quer em termos epistemológicos quer em termos da sua promoção e valorização.

Metodologia

A escolha da metodologia a ser usada numa investigação é tomada de acordo com o tipo de problema e questões em análise.

Devido a isso, este capítulo apresenta as orientações metodológicas seguidas, a seleção e justificação da técnica de recolha de dados bem como a apresentação dos procedimentos relacionados com a elaboração e validação dos instrumentos que lhe serviram de suporte.

3.1 Opções Metodológicas

O objetivo deste trabalho tem como finalidade analisar a importância dada pelos manuais escolares à dimensão crítica da aprendizagem estatística. Neste sentido iniciou-se por uma análise de conteúdo dos níveis de literacia estatística em diversos manuais escolares de matemática do ensino básico. Naturalmente será uma análise carregada de alguma subjetividade que se irá refletir no levantamento do número de exercícios de interpretação, crítica e produção existentes nesses mesmos manuais.

O resultado desse levantamento, em termos de número de exercícios de cada tipo, não é um produto de um processo não inteiramente objetivo na medida em que, essas dimensões não são estanques mas encontram-se interrelacionadas.

Subsequentemente foi realizada a comparação dos resultados desse levantamento, em termos quantitativos por editora e ano de escolaridade.

Trata-se de um estudo quantitativo dada a análise estatística e fatorial da quantidade de exercícios existentes em cada manual.

3.2 Recolha dos dados

Para a recolha de dados, foram selecionados dezasseis manuais escolares de acordo com a facilidade de aquisição e inseridos nos 5.º, 6.º, 7.º e 8.º anos do ensino básico. Em cada um dos anos foram analisados, quantitativamente, o número de exercícios que se enquadravam em cada um dos seguintes tipos: de interpretação, crítico e produção.

Como mencionado anteriormente, este agrupamento é subjetivo, pelo que, em cada um dos exercícios se tentou perceber qual das dimensões era mais valorizada uma vez que os exercícios não promovem de forma estanque cada componente. Já foi sustentado anteriormente que as três componentes identificadas se interrelacionam e em conjunto é que caracterizam a literacia estatística.

Foi realizada uma análise geral do conteúdo da unidade de estatística, nos diferentes manuais escolares, iniciando-se por uma descrição da sua estrutura geral e do capítulo seguida da elaboração de uma análise segundo os diferentes níveis de literacia estatística referidos por Gal (2002): nível de interpretação, nível crítico e nível de produção.

O primeiro está relacionado com a capacidade de leitura de informação traduzida por: textos escritos ou orais, gráficos, tabelas, bem como a simbologia presente na unidade.

Por sua vez, o nível crítico, contempla a capacidade, por parte do leitor, de avaliar criticamente a informação estatística, onde se exploram as questões, desafios e argumentos. Este pode traduzir-se em tarefas que procuram que os alunos: fundamentem afirmações que são dadas; justifiquem as suas respostas a afirmações dadas sob o contexto de situações; elaborem relatórios sobre a interpretação da informação presente num gráfico; investiguem sobre o que acontece à média, à moda e à mediana de um conjunto qualquer de dados se substituirmos cada um deles pelo dobro ou pelo triplo.

O terceiro nível exige a capacidade de comunicar argumentos e informação estatística e de tomar decisões, discutem-se as propostas abertas onde a criação e originalidade são colocadas ao aluno para o envolver numa produção estatística. Este nível pode resultar de tarefas que levem o aluno a procurar informação estatística nos media para ser interpretada e explicada num relatório; efetuar pequenas investigações; trabalhar em grupo sobre um tema através da

recolha de dados, da sua apresentação em tabelas e gráficos, da elaboração de algumas conclusões e elaborar relatórios.

Conjuntamente, foi realizada a inventariação do número de exercícios nos manuais escolares de interpretação, crítica e produção. Em particular, quantos desses exercícios se ocupam com o desenvolvimento da dimensão da literacia estatística.

O grupo de manuais referidos, corresponde a cinco editoras distintas por ciclo de estudos considerados: no 5.º e 6.º anos temos as editoras A, B, C e E; e nos 7.º e 8.º anos as editoras A, C, D e E.

Não é apresentado o nome das presentes editoras pois esta análise não tem por objetivo a avaliação dos manuais *per si*. Ao invés, pretende-se obter uma panorâmica geral.

A maior parte das editoras, além do manual propriamente dito, faz acompanhar este de um vasto conjunto de materiais de apoio que podem surgir, ora anexos ao manual ora organizados separadamente.

Quando organizados separadamente, estes materiais constituem uma panóplia de sugestões/propostas/orientações que contêm fichas de trabalho, fichas formativas, fichas de avaliação/auto – avaliação, jogos didáticos, distribuídos por: cadernos de atividades, materiais manipuláveis, portfólios, cadernos de apoio, Cd-rom e o e-manual.

É importante registar que relativamente a estes materiais de apoio não foi realizada qualquer tipo de análise.

Recolhidos os dados, estes foram armazenados em folha de cálculo e mais tarde sujeitos a um tratamento estatístico com o programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

A escolha do programa prende-se com a facilidade de aquisição já que o IPL detém a licença de utilização para toda a comunidade académica.

Discussão de Resultados

Neste capítulo, são apresentados e interpretados os resultados obtidos neste estudo, à luz dos objetivos que o conduziram.

Em primeiro lugar é apresentada a análise genérica do conteúdo da unidade de estatística, nos diferentes manuais escolares e é apresentada a inventariação do número de exercícios nesses mesmos manuais segundo os diferentes níveis de literacia estatística referidos por Gal (2002). Este inventário está sujeito às limitações discutidas no capítulo anterior.

Em seguida, são analisados, em particular, quantos desses exercícios se ocupam com o desenvolvimento da dimensão crítica da literacia estatística.

4.1 Os Manuais

O manual escolar continua a ser um dos principais instrumentos de trabalho de alunos e professores, como já foi referido anteriormente. Muitas vezes, este constitui o principal utensílio de aprendizagem utilizado nas aulas.

Segue-se uma análise geral do conteúdo da unidade de estatística nos diversos manuais. É focada a estrutura e organização. São igualmente referenciados os aspetos que mais distinguem os manuais entre si.

Como já foi referenciado, não serão identificados os manuais. Por esse motivo, por uma questão de simplicidade, sempre que se reportar a um manual, utilizar-se-á um código em que se associa um número a uma letra.

Assim, cada livro será identificado inequivocamente pela editora (A, B, C, D e E) e pelo ano de escolaridade (5, 6, 7, ou 8). Por exemplo, A5 representa o manual da editora A do 5.º ano de escolaridade.

4.1.1 5.º Ano

O manual A5

Este manual encontra-se dividido em três partes, cada uma das partes é composta por dois capítulos. Na primeira temos os números naturais e sólidos geométricos, na segunda, figuras no plano e números racionais não negativos e na terceira, organização e tratamento de dados e perímetros e áreas.

Os capítulos seguem a mesma estrutura, em particular o capítulo da estatística, *organização e tratamento de dados*, inicia com uma nota histórica ainda antes da apresentação dos tópicos que constituem o capítulo, segue depois uma atividade de diagnóstico com exercícios para recordar conceitos trabalhados anteriormente, e para o professor esclarecer se, de facto, os alunos já deram ou não tais conceitos. Nas próximas páginas, encontra-se a apresentação dos conceitos, esta é feita em duas páginas, na primeira, tem-se uma tarefa intitulada *atividade inicial*, ladeada por um pequeno quadrado onde constam os objetivos da mesma, e por baixo encontramos a formalização dos conteúdos (tabelas de frequências absolutas e relativas, gráficos de barras, pictogramas, gráfico de linhas, diagrama de caule-e-folhas, gráficos de pontos, diferentes tipos de gráficos, média e moda de um conjunto de dados, situações aleatórias), na página seguinte encontram-se exercícios sobre os conteúdos apresentados, que focam contextos reais que promovem bons hábitos alimentares, a saúde e o ambiente, sobre situações relacionadas com o que é observável. Ainda integrada nesta panóplia de conteúdos e teoria, aparecem duas páginas com o título *Problemas usando conhecimentos estatísticos*, onde são apresentados problemas em contexto real que vão ao encontro dos objetivos transversais do programa: resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática.

A parte prática aparece no final do capítulo com, as chamadas, atividades de consolidação onde constam questões de escolha múltipla, questões de desenvolvimento, problemas


resolvidos, exercícios e problemas complementares, jogos e desafios e ainda, sugestões para trabalho de grupo.

Apesar da parte teórica se iniciar com um exercício este é imediatamente precedido da sua resolução onde são apresentados os conteúdos de uma forma bastante direta, o que leva a uma estrutura ao nível da interpretação da informação tal como os exercícios que constituem esta componente que são, na sua maioria, de leitura e interpretação. Aparecem, mostrando alguma preocupação com o nível crítico, alguns exercícios que realçam o raciocínio e a comunicação matemática, e algumas atividades iniciais tentam alcançar este nível mas ficam um pouco aquém, devido a ser apresentada a sua resposta logo após o problema, como podemos observar na figura 1.

Figura 1 – Cálculo da média

Os meninos e os balões **Actividade inicial**

Na figura que se segue cada um dos meninos segura na mão os balões que lhe foram oferecidos.



Para que nenhum deles ficasse descontente, os meninos decidiram dividir entre eles os balões de modo que todos ficassem com igual número. Com quantos balões ficou cada menino? Explica como obtiveste a tua resposta.

Para resolver a questão colocada na actividade inicial poder-se-ia calcular a **média** dos seguintes dados:

3	5	4	6	2
---	---	---	---	---

Chama-se **média** de um conjunto de dados quantitativos ao número que se obtém dividindo a soma de todos os dados pelo número total de dados.

Como se calcula a média?

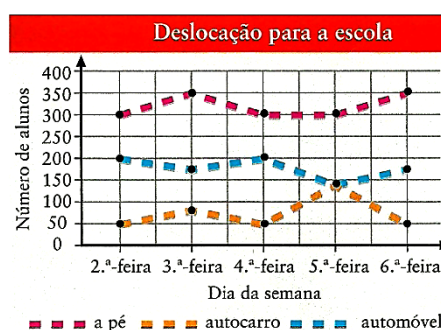
1. Calcula-se a soma de todos os dados. $3 + 5 + 4 + 6 + 2 = 20$	2. Divide-se a soma obtida pelo número total de dados. $\frac{20}{5} = 4$	3. Indica-se a média. A média é 4.
---	--	---------------------------------------

Fonte: Manual A5

Na figura 2, temos o exemplo de um exercício que aparenta incidir sobre a componente de produção. Porém, quando se solicita uma composição matemática, pressupõe-se alguma liberdade na organização do texto que permitam o surgimento de alguns elementos originais em termos da linguagem, de raciocínio e da criatividade matemática. Mas o que é solicitado neste caso é apenas que os alunos descrevam o que vêem, ou seja, apenas têm de ler os valores apresentados no gráfico para cada dia. Assim, o exercício promove essencialmente as competências em termos de interpretação.

Figura 2 – Composição matemática

2. O grupo da Inês elaborou um inquérito acerca da forma como os alunos se deslocaram para a escola ao longo de uma semana. Registaram os resultados obtidos no gráfico da figura ao lado.
- Escreve uma composição matemática, com cerca de 10 linhas, onde expliques o que aconteceu em cada dia da semana.



Fonte: Manual A5

Na componente prática o número de exercícios e/ou problemas que aparecem são distribuídos mais ou menos de igual forma entre o nível de interpretação e o nível crítico. Apesar de na sua maioria os problemas exigirem destreza de cálculo e observação cuidada de gráficos, alguns problemas são desafiantes pois levam o aluno a pensar potenciando também o desenvolvimento da sua capacidade crítica perante o significado de diferentes resultados que aparecem.

Aqui surge pela primeira vez um problema de nível de produção. É proposto ao aluno que depois de selecionado um tema façam um estudo estatístico onde está prevista alguma autonomia, no entanto são dadas algumas diretrizes do que é necessário fazer.

Assim, analisando cada uma das componentes do capítulo, *organização e tratamento de dados*, foi possível constatar que a estrutura do manual vai de encontro a um nível mais de leitura e interpretação dos dados dando em minoria alguma importância ao raciocínio matemático levando a um espírito mais crítico do que é apresentado.

O manual B5

Tal como o anterior está dividido em três partes, a primeira parte é composta por dois capítulos, os sólidos geométricos e as figuras no plano, a segunda parte é também composta por dois capítulos os números naturais e os números primos e compostos e a terceira parte é composta por três capítulos, os números racionais não negativos, a representação e interpretação de dados e perímetros e áreas.

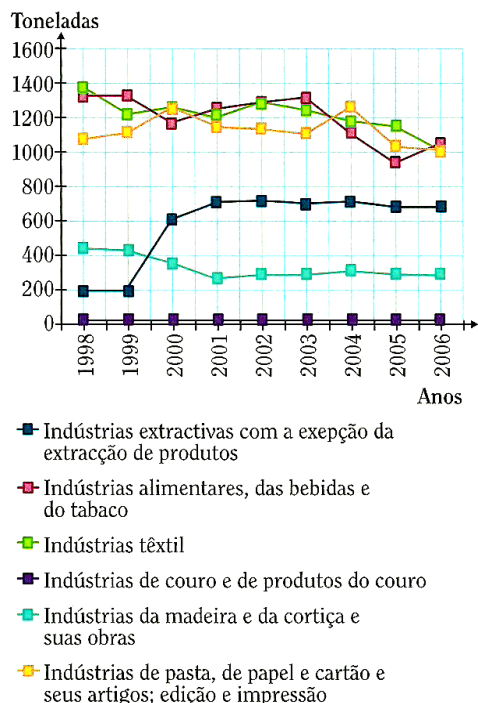
Os capítulos seguem a mesma estrutura, em particular o capítulo da estatística, *representação e interpretação de dados*, inicia com a apresentação dos tópicos que constituem o capítulo, os objetivos específicos para o capítulo em questão e ainda com a apresentação de um jogo de tabuleiro. Nas duas páginas seguintes, com o título *recordo*, é feita uma revisão de conteúdos acompanhada de algumas tarefas que permitem a revisão desses mesmos conteúdos.

A componente teórica vem nas páginas seguintes, apresenta-se distribuída por unidades: tabelas de frequências absolutas e relativas, gráficos de barras, de linha e diagramas de caule-e-folha, média aritmética e situações aleatórias. Cada uma destas unidades está apresentada em três ou mais páginas e inicia sempre com uma tarefa que possibilita ao professor a introdução dos conteúdos. Estas tarefas não aparecem resolvidas e apesar de serem na sua maioria de carácter interpretativo dos dados fornecidos, existem algumas que exploram o nível crítico e o nível de produção.

Seguido da tarefa, aparece um exemplo que contém as definições e principais conceitos da unidade em questão. Na página seguinte, aparecem exercícios de aplicação dos conteúdos onde o aluno tem, apenas de ler e interpretar os dados fornecidos. No final de cada unidade aparece, uma página com o título + *exercícios e problemas*, onde, por vezes, é visível uma preocupação com o raciocínio e comunicação matemática dando lugar ao desenvolvimento de um espírito crítico por parte do aluno, figura 3.

Figura 3 – Leitura e análise de gráficos. Composição matemática

U O gráfico seguinte representa a evolução das emissões de dióxido de carbono em algumas indústrias portuguesas.



1.1. Que indústria libertou maior quantidade de dióxido de carbono em 2005?

1.2. Que indústria libertou maior quantidade de dióxido de carbono em 1999?

1.3. Indica que indústrias aumentaram a quantidade de dióxido de carbono de 1998 para 2006.

1.4. Refere que indústria apresentou a maior diferença entre 1998 e 2006.

1.5. Com base nos dados do gráfico, escreve um pequeno texto em que expliques a evolução das emissões de dióxido de carbono.

Fonte: Manual B5

A componente prática, para além da página já mencionada, aparece no final do capítulo com o *aprendo +*, onde consta uma tarefa de nível de produção onde é pedido aos alunos que em grupo façam um estudo estatístico sobre alguns animais de uma lista fornecida utilizando um suporte informático, o *já sei*, onde aparecem questões de escolha múltipla divididas por unidades e *preparo as provas*, constituído por problemas mais complexos que se enquadram no nível crítico.

Assim, analisando cada uma das componentes do capítulo, *representação e interpretação de dados*, é possível constatar que a estrutura do manual está ligada a um espírito de dar uma maior autonomia aos alunos e dando-lhes mais o sentido da responsabilidade e do espírito crítico, no entanto os exercícios acabam por estar mais ligados a um nível de leitura e interpretação dos dados.

O manual C5

Este manual está organizado em dois volumes, cada um deles é composto por três capítulos. No primeiro volume temos os sólidos geométricos, as figuras no plano e os números naturais e, no segundo volume, os números racionais não negativos, representação e interpretação de dados e perímetros e áreas. Os capítulos seguem a mesma estrutura, em particular o capítulo da estatística, *representação e interpretação de dados*, inicia com uma “régua” cronológica juntamente com a apresentação dos tópicos que constituem o capítulo, segue depois um breve resumo seguido de exercícios das matérias trabalhadas em anos anteriores.

Nas páginas seguintes encontram-se um conjunto de tarefas com o objetivo de introduzir os novos conceitos, estas tarefas, devem envolver uma discussão de resultados e devem ser intercaladas com a componente teórica e prática que as prossegue. A componente teórica vem nas páginas seguintes, apresenta-se em quatro páginas. Nas primeiras duas encontra-se a formalização de conteúdos com exemplos e definições, nas duas páginas seguintes temos um exercício resolvido e alguns exercícios propostos sobre os conteúdos apresentados que focam contextos reais e incidem sobre situações relacionadas com o que é observável.

A componente prática aparece no final do capítulo com as páginas *Praticar*, onde se encontram mais exercícios, com um *Projeto*, com o *Testar*, que se assemelha a um teste global dos conteúdos tratados constituído por questões de escolha múltipla e questões de resposta aberta e duas páginas onde o aluno pode ver um resumo de todos os conteúdos e verificar os seus conhecimentos.

Ao iniciar-se com um conjunto de tarefas, que apelam ao raciocínio matemático, à resolução de problemas e à comunicação matemática, figura 4, pode dizer-se que o manual segue uma estrutura ao nível crítico. No entanto, isto só se verifica se de fato o professor seguir as recomendações da editora e fazer com que os alunos consigam chegar a todas as conclusões necessárias à compreensão das matérias através das tarefas iniciais. Se tal não acontecer, o manual não desenvolve nos alunos mais do que a interpretação da informação pois os exercícios apresentados são na sua maioria de leitura e interpretação exigindo destreza de cálculo e observação cuidada de gráficos, e a apresentação dos conteúdos é feita de uma forma bastante direta. Desta forma, e analisando apenas para o manual, estas tarefas foram incluídas na dimensão de interpretação.

Figura 4 – Diagrama de Caule-e-folhas

Tarefa 4 Uma questão de peso

No início de cada ano lectivo, o professor de Educação Física da Ana recolhe alguns dados que lhe permitem avaliar a condição física de cada aluno. A pesagem de todos os elementos da turma é obrigatória.

De seguida apresentam-se os pesos, em quilogramas, de todos os alunos da turma da Ana:

45 36 40 53 39 38 40 42 ~~44~~ ~~46~~ 38 40
51 47 49 39 43 40 41 38 50 39 ~~42~~ 37

- a) Quantos alunos tem a turma da Ana?
- b) Entre que valores varia o peso dos alunos da turma?

Tendo em conta o maior e o menor valor encontrados na alínea anterior, é possível apresentar os dados recolhidos através de um diagrama de caule-e-folhas.

Para tal, começa por desenhar um traço na vertical. Do lado esquerdo desse traço, coloca o algarismo das dezenas dos diferentes pesos: estes serão os caules do diagrama. Depois, resta “pendurar” as folhas (os algarismos das unidades) nos respectivos caules, do lado direito da linha vertical.

No diagrama ao lado está a representação das cinco primeiras observações (45, 36, 41, 53, 39).

3	6	9
4	5	1
5	3	

- c) Depois de o copiares para o teu caderno, completa o diagrama de caule-e-folhas com os restantes dados. Ordena, numericamente, as folhas correspondentes a cada caule.
- d) Qual é o peso mais comum na turma da Ana? Como se designa estatisticamente esse valor?
- e) Comenta a afirmação: “Apenas um terço da turma pesa menos de 40 quilogramas”.

Fonte: Manual C5

Na componente prática encontramos, em minoria, exercícios que levam os alunos a um pensamento mais crítico e a uma comparação dos resultados obtidos.

Num dos exercícios que surgem nas páginas *Aplicar* logo depois da apresentação dos conteúdos, é proposto ao aluno que realize uma pesquisa sobre um determinado assunto e que inclua no seu trabalho um gráfico. É pois um bom exemplo da exploração do nível de produção que se pretende que o aluno adquira.

Analisando cada uma das componentes do capítulo, *representação e interpretação de dados*, pode-se dizer que existe uma maioria significativa de exercícios meramente de leitura e interpretação dos dados dando, em minoria, algum espaço ao nível da produção e apelando pontualmente a um espírito mais crítico do que é apresentado.

O manual E5

Dividido em dois volumes, este manual apresenta no primeiro as unidades dos números naturais, dos sólidos geométricos e das figuras no plano e, no segundo volume, as unidades de números racionais não negativos, de representação e interpretação de dados, de perímetros e de áreas.

As unidades seguem a mesma estrutura, em particular a da estatística, *representação e interpretação de dados*, inicia com uma pequena ficha de diagnóstico para recordar conceitos trabalhados anteriormente e para o professor esclarecer se de facto os alunos já sabem ou não tais conceitos.

A componente teórica vem nas páginas seguintes, apresenta-se em dupla página, a primeira encontra-se uma primeira tarefa seguida da formalização dos conteúdos, na página seguinte encontram-se exercícios sobre os conteúdos apresentados, que focam contextos reais que promovem bons hábitos alimentares, a saúde e o ambiente, sobre situações relacionadas com o que é observável. Estes exercícios pretendem apenas desenvolver no aluno as suas capacidades para a leitura e compreensão da informação estatística.

Posteriormente aparecem mais páginas com uma grande variedade de exercícios, *Tarefas finais*, estes exercícios continuam a um nível que não vai para além da interpretação, exceto uma tarefa final que engloba três atividades, onde é proposto ao aluno que faça várias pesquisas e que trate a informação recolhida com base nos conhecimentos adquiridos, que mobilize o seu conhecimento estatístico para posteriormente comunicar e argumentar as suas decisões e os resultados obtidos.

Por fim, aparece uma síntese dos conceitos trabalhados na unidade, seguida de uma *ficha formativa*, onde constam exercícios de escolha múltipla e de desenvolvimento, todas elas com o objetivo de que o aluno faça a consolidação dos conhecimentos adquiridos fazendo análise e interpretação de gráficos e de diagramas e desenvolvendo a destreza do cálculo das várias medidas de localização.

Mais uma vez, com o propósito de desenvolver as capacidades de produção e valorizar as atividades experimentais, a criatividade, a interdisciplinaridade e a utilização das tecnologias de informação existe um trabalho prático proposto para ser apresentado em turma.

Assim, analisando cada uma das componentes do capítulo, *representação e interpretação de dados*, deparamo-nos com uma maioria significativa de exercícios meramente de leitura e interpretação dos dados dando, em minoria, algum espaço ao nível da produção e apelando pontualmente a um espírito mais crítico.

4.1.2 6.º Ano

O manual A6

Este manual encontra-se organizado em três partes, cada uma das partes é composta por dois capítulos. Na primeira temos os volumes e os números naturais e números racionais não negativos, na segunda parte temos a reflexão, rotação e translação e as relações e regularidades e a terceira parte é constituída pela representação e interpretação de dados e pelos números inteiros.

Os capítulos seguem a mesma estrutura, em particular o capítulo da estatística, *representação e interpretação de dados*, inicia com uma nota histórica que enquadra o estudo do capítulo na vida quotidiana e faz referência ao desenvolvimento e importância da estatística na evolução de todas as ciências. Esta nota é precedida da sequência dos tópicos que vão ser abordados ao longo do capítulo.

Nas duas páginas seguintes é apresentada uma atividade de diagnóstico para recordar conceitos trabalhados no 5.º ano tais como moda, média, leitura e interpretação de gráficos de linhas e barras e construção do diagrama de Carrol. A componente teórica vem nas páginas seguintes, iniciando-se sempre com uma tarefa que, permite ao aluno, através da leitura e interpretação dos dados que lhe são dados, concretizar as definições que são apresentadas a seguir e que permitem estruturar os conhecimentos. Estas tarefas não aparecem resolvidas o que permite ao aluno uma maior autonomia e espírito crítico e de produção.

Às definições segue-se um exemplo e uma questão, figura 5, cujo objetivo é concretizar a aprendizagem.

Figura 5 – Formulação de questões

Questão 1

Formula uma questão para estudares o tempo que os teus colegas de turma veem televisão durante uma semana de aulas.

Compara a tua questão com a dos teus colegas.

Fonte: Manual A6

Seguidamente encontram-se atividades de aplicação que permitem a mobilização de diversos conhecimentos estatísticos, a resolução de exercícios e problemas em contextos diversificados e consolidam a aprendizagem.

Ainda na componente teórica aparecem duas páginas com o título medidas e gráficos estudados, que consiste numa síntese onde se apresentam exemplos, definições, vantagens e desvantagens dos diferentes tipos de gráficos.

A componente prática aparece no final do capítulo com, as chamadas, atividades de consolidação onde constam questões de escolha múltipla, questões de desenvolvimento, problemas resolvidos, exercícios e problemas complementares, curiosidades, jogos e desafios. A contrastar com a componente teórica na componente prática o número de exercícios e/ou problemas que aparecem são na sua maioria de nível de interpretação, exigindo destreza de cálculo e observação cuidada de gráficos, continuam a existir alguns problemas desafiantes potenciando também o desenvolvimento da sua capacidade crítica perante o significado de diferentes resultados que aparecem, no entanto estão em minoria.

Ao longo de todo o capítulo é visível a preocupação em dar autonomia ao aluno nas suas próprias produções, existindo sempre propostas de estudos estatísticos tanto individuais como em grupo.

Na componente teórica é visível uma preocupação em desenvolver no aluno o raciocínio, a comunicação matemática, o espírito crítico e a autonomia, havendo um maior número de exercícios de nível crítico e de produção ficando em minoria o nível de interpretação. Observa-se, neste manual, a preocupação em criar uma disposição de conteúdos e exercícios que contempla a capacidade de avaliar criticamente a informação estatística, mobilizando os conhecimentos adquiridos ao longo da unidade.

O manual B6

Este manual encontra-se organizado em duas partes, a primeira parte é composta por três capítulos, reflexão, rotação e translação, os números naturais e os números racionais não negativos e a segunda parte é composta por quatro capítulos relações e regularidades, volumes, representação e interpretação de dados e números inteiros.

Os capítulos seguem a mesma estrutura, em particular o capítulo da estatística, *representação e interpretação de dados*, inicia com a apresentação das unidades que constituem o capítulo, os objetivos específicos para o capítulo em questão e ainda com a apresentação de um jogo de tabuleiro. À semelhança do manual do 5.º ano nas duas páginas seguintes, com o título *recordo*, é feita uma revisão de conteúdos acompanhada de algumas tarefas que permitem a revisão desses mesmos conteúdos.

A componente teórica vem nas páginas seguintes, apresenta-se distribuída por duas unidades: formulação de questões e natureza dos dados e gráficos circulares, extremos e amplitude. Cada uma destas unidades está apresentada em várias páginas e inicia sempre com uma tarefa que possibilita ao professor a introdução dos conteúdos. Estas tarefas não aparecem resolvidas explorando assim o raciocínio e a produção matemáticas estando enquadradas nos níveis crítico e de produção como podemos observar na figura 6.

Seguido da tarefa aparece um exemplo que contém as definições e principais conceitos da unidade em questão. Nas páginas seguintes são propostos exercícios de aplicação de conteúdos onde é solicitado ao aluno a leitura e interpretação dos dados fornecidos tendo em vista a aplicação dos novos conhecimentos.

No final de cada unidade aparece, já fazendo parte de uma componente mais prática, uma página com o título *+ exercícios e problemas*, onde é visível alguma preocupação com o raciocínio e comunicação matemática dando lugar ao desenvolvimento de um espírito mais crítico por parte do aluno.

A componente prática, para além da página já mencionada, aparece no final do capítulo com o *aprendo +*, onde consta uma tarefa de nível de produção onde é pedido aos alunos que em grupo façam um estudo estatístico sobre um jogo que deverão jogar com o colega de modo a obter os dados, o *já sei*, onde aparecem questões de escolha múltipla divididas por unidades e *preparo as provas*, constituído por problemas mais complexos que se enquadram no nível crítico.

Figura 6 – Formular questões. Elaborar conclusões

TAREFA 3

Os nossos hábitos alimentares

A alimentação é um importante condicionante para uma boa saúde.

Regras de uma alimentação equilibrada

 <p>Fazer refeições equilibradas e regulares.</p>	 <p>Não poupar tempo com refeições apressadas!</p>	 <p>Não passar muito tempo sem comer (não “saltes” refeições).</p>
--	--	---

- 1 Escolham as questões que considerem mais pertinentes para conhecerem os hábitos alimentares, dos alunos da escola. Procurem que as características a estudar sejam de tipos diferentes, umas que não se possam medir ou contar (qualitativas), outras que possam ser objeto de contagem (quantitativas discretas) e outras que possam ser medidas (quantitativas contínuas).
- 2 Seleccionem os modos de obter e organizar a informação que pretendem (através de observação, experimentação, medição ou questionário).
- 3 Elaborem um instrumento adequado para a recolha de dados.
- 4 Façam a recolha de dados e, de seguida, o seu tratamento e interpretação. Organizem os dados, elaborando tabelas de frequências e os gráficos ou diagramas que considerarem que melhor ajudam à sua análise (gráficos de pontos, pictogramas, gráficos de barras, gráficos de linhas ou diagramas de caule-e-folhas). Podem utilizar o computador, por exemplo, a folha de cálculo *Excel* para fazer a representação dos dados. Determinem, sempre que possível, a **média** e a **moda** do conjunto de dados. Indiquem os valores **máximo** e **mínimo** se se tratar de uma variável quantitativa.
- 5 Elaborem um comentário final sobre os hábitos alimentares dos colegas da vossa turma baseado nos resultados obtidos.
- 6 Apresentem aos colegas da turma os resultados do vosso trabalho.

Fonte: Manual B6

Mais uma vez, pode-se observar, tal como no manual A6, uma estrutura que contempla a capacidade de avaliar criticamente a informação estatística.

O manual C6

À semelhança dos outros manuais, este encontra-se dividido em dois volumes, cada um deles é composto por três capítulos. No primeiro volume temos as isometrias, números naturais e números racionais não negativos e relações e regularidades, no segundo volume temos os volumes, representação e interpretação de dados e os números inteiros.

Seguindo a mesma estrutura, o capítulo *representação e interpretação de dados*, inicia com a apresentação dos tópicos que o constituem, seguidamente tem-se um breve resumo e exercícios das matérias trabalhadas em anos anteriores. Nas páginas seguintes seguem um conjunto de tarefas com o objetivo de introduzir os novos conceitos, estas tarefas, tal como acontecia com o manual B5, devem envolver uma discussão de resultados e devem ser intercaladas com a componente teórica e prática que as prossegue.

As tarefas apresentadas permitem ao aluno uma maior autonomia na descoberta de novos conteúdos, apelam ao espírito crítico e ao desenvolvimento das próprias produções, figura 7.

Figura 7 – Construir inquéritos. Definir a apresentação da informação

TAREFA 2 **Um estudo em mente (Parte II)**

No seguinte texto encontram-se algumas conclusões do estudo estatístico realizado por outro grupo da turma do Miguel.



A turma é constituída por 20 elementos: 12 do sexo feminino e 8 do sexo masculino. A maioria dos alunos da turma (85%) tem computador em casa e aproximadamente 30% desses têm mais do que um. 70% dos inquiridos têm Internet. (...)

Relativamente às ferramentas utilizadas na Internet, 65% dos inquiridos afirmaram utilizar programas de conversação em tempo real, ao passo que 90% refere as redes sociais como a ferramenta mais utilizada. Apenas 10% utilizam o correio eletrónico frequentemente.

Os tempos de utilização da rede variam entre os 30 minutos e as 3 horas diárias. (...) Somente 30% dos alunos afirmaram ter supervisão dos pais enquanto utilizavam a Internet. Grande parte dos alunos reconhece que é perigoso dar os seus dados pessoais a pessoas estranhas. No entanto, 15% dos alunos já enviaram a desconhecidos o seu endereço de correio eletrónico, número de telefone ou fotografias.

- 8.** Elabora um conjunto de perguntas que poderiam ser feitas para chegar às conclusões descritas no texto anterior.
- 9.** O texto anterior trata diferentes tipos de dados. Estes podem ser classificados em dados de natureza qualitativa e dados de natureza quantitativa.
 - Os dados de **natureza qualitativa** constam de informação que só pode ser classificada, isto é, não pode ser obtida por contagem ou medição.
 - Os dados de **natureza quantitativa** constam de informação que pode ser obtida por contagem ou medição. Estes podem ser discretos, se se referirem a características que só podem ser contadas e não medidas, ou contínuos, se se referirem a características que se podem medir.Identifica no texto anterior dados de natureza qualitativa e dados de natureza quantitativa (discreta e contínua).
- 10.** Com a ajuda do teu professor, escolhe um tema do teu interesse e constrói um inquérito para realizares aos teus colegas. Poderás utilizar o *Google Docs* para criar um inquérito digital e enviá-lo por *e-mail*. Organiza a informação recolhida e tira as tuas conclusões.
- 11.** Que tipo de representações poderás utilizar para apresentar aos teus colegas a informação recolhida? Haverá alguma relação entre o tipo de representação que escolheste e o tipo de variável em estudo?

A componente teórica vem nas páginas seguintes, apresenta-se em quatro páginas. Nas primeiras duas encontra-se a formalização de conteúdos com exemplos e definições, nas duas páginas seguintes temos um exercício resolvido e alguns exercícios propostos sobre os conteúdos apresentados que focam contextos reais e incidem sobre situações relacionadas com o que é observável. Estes exercícios são de leitura e interpretação de gráficos e tabelas, aparecendo por vezes pequenas alíneas que apelam ao desenvolvimento da comunicação matemática levando os alunos à formulação questões pertinentes sobre um tema ou problema.

A componente prática aparece no final do capítulo com as páginas *Praticar*, onde se encontram mais exercícios em contextos diversificados de nível interpretativo que permitem a mobilização de diversos conhecimentos estatísticos, e consolidam a aprendizagem exigindo destreza de cálculo e observação cuidada de gráficos, continuam a existir alguns problemas desafiantes onde é pedido ao aluno a formulação de questões potenciando assim o desenvolvimento da sua capacidade crítica, com um *Projeto*, que engloba várias atividades que envolvem um espírito mais crítico e um maior nível de produção, com o *Testar*, que se assemelha a um teste global dos conteúdos tratados constituído por questões de escolha múltipla e questões de resposta aberta e duas páginas onde o aluno pode ver um resumo de todos os conteúdos.

Consegue-se assim observar no manual uma preocupação em desenvolver no aluno o raciocínio, a comunicação matemática, o espírito crítico e a autonomia ao serem apresentadas tarefas iniciais, ao longo do capítulo esta preocupação dissipa-se para dar lugar ao treino do cálculo e da interpretação de informação, aparecendo uma maioria significativa de exercícios de nível interpretativo.

O manual E6

Dividido em dois volumes. Do primeiro fazem parte os volumes, os números naturais, os números racionais não negativos e a reflexão, rotação e translação. Do segundo, a representação e interpretação de dados, as relações e regularidades e números inteiros.

As unidades seguem a mesma estrutura do manual E5, em particular a unidade da estatística, *representação e interpretação de dados*, inicia com uma pequena ficha de diagnóstico com o propósito já mencionado. Nas páginas seguintes, a teoria é apresentada em dupla página, na primeira encontra-se uma primeira tarefa seguida da formalização dos conteúdos, na página

seguinte encontram-se exercícios sobre os conteúdos apresentados. Estes exercícios não pretendem apenas desenvolver no aluno as suas capacidades para a leitura e compreensão da informação estatística, mas já exigem alguma capacidade, por parte do aluno, de avaliar criticamente a informação apresentada.

Posteriormente aparecem mais páginas com uma grande variedade de exercícios, Tarefas finais, onde aparecem exercícios/tarefas, que levam o aluno a mobilizar os seus conhecimentos matemáticos e estatísticos para posteriormente comunicar e argumentar as suas decisões e os resultados obtidos.

Aparece uma página dedicada à utilização das tecnologias de informação, mas apenas para a produção de tabelas, gráficos e cálculo de frequências e totais.

No final, aparece uma síntese dos conteúdos, e posteriormente duas fichas formativas, onde constam exercícios de escolha múltipla e de desenvolvimento. De referir que estes têm o propósito de que o aluno faça a consolidação dos conhecimentos adquiridos e permitem a mobilização de diversos conhecimentos estatísticos, o desenvolvimento das suas capacidades de produção potenciando também o desenvolvimento da sua capacidade crítica perante o significado de diferentes resultados que aparecem.

4.1.3 7.º Ano

O manual A7

Este manual é composto por dois volumes. O primeiro volume é constituído por 5 capítulos: máximo divisor comum e mínimo múltiplo comum, números inteiros, potências e raízes, sequências e funções. Do segundo volume fazem parte os capítulos: triângulos e quadriláteros, tratamento de dados, expressões algébricas e equações e semelhança.

Os capítulos seguem todos uma estrutura idêntica. Em particular, o capítulo da estatística, *tratamento de dados*, inicia com uma nota histórica que enquadra o estudo do capítulo na vida quotidiana e faz referência ao desenvolvimento e importância da estatística na evolução de todas as ciências. Esta nota é precedida da sequência dos tópicos que vão ser abordados ao longo do capítulo. Nas duas páginas seguintes são apresentadas atividades de diagnóstico para

recordar conceitos trabalhados nos anos anteriores. Estas páginas permitem ao professor aferir os conhecimentos dos alunos relativamente à leitura e interpretação de gráficos.

A componente teórica vem nas páginas seguintes, iniciando-se sempre com uma tarefa que, permite ao aluno, através da leitura e interpretação dos dados que lhe são dados, concretizar as definições que são apresentadas a seguir e que permitem estruturar os conhecimentos. Na sua maioria, estas tarefas não aparecem resolvidas o que permite ao aluno uma maior autonomia e espírito crítico e de produção. É de notar que a primeira atividade, figura 8, que é proposta apela para um nível de produção onde é pedido ao aluno uma pesquisa de modo a responder a várias questões, como podemos observar.

No entanto estas mesmas questões são automaticamente respondidas, figura 9, de seguida pelo próprio manual, o que faz com que o seu objetivo não seja cumprido, pelo que o exercício foi inserido na dimensão de interpretação.

Na maioria das vezes as definições são acompanhadas de exemplos de modo a que o aluno adquira uma base sólida e cientificamente correta sobre a estatística elementar seguida de questões, *Autoteste*, cujo objetivo é concretizar a aprendizagem. Nestas questões é feita a análise e interpretação de gráficos e de diagramas e é treinado o cálculo das várias medidas de localização.

Figura 8 – Investigação

Atividade inicial **1** **Investigar na Internet**

Usa a Internet para responderes às seguintes questões:

- O que é um censo?
- Qual foi o último censo realizado em Portugal?
- O que é uma sondagem?
- Qual a utilidade das sondagens? Faz uma pesquisa sobre sondagens realizadas no último ano em Portugal ou na União Europeia.

Fonte: Manual A7

Figura 9 – Definições

Censos e sondagens

Um estudo estatístico pode ser um **censo** ou **recenseamento** ou uma **sondagem**.

O INE realizou o último censo da população portuguesa em 2001 e normalmente, em todos os países, tal como em Portugal, fazem-se censos de 10 em 10 anos.

Definição

Um **recenseamento** ou **censo** é um estudo científico sobre pessoas, instituições ou objectos físicos com o propósito de adquirir conhecimentos, observando todos os seus elementos, e tirar conclusões, de natureza quantitativa, acerca de características importantes do universo em estudo.

No ano de 2001, o INE tirou conclusões acerca da população portuguesa no que diz respeito a muitos aspectos, tais como: habitação, estado civil, emprego, educação, férias, entre outros.

A maior parte dos estudos estatísticos são sondagens, porque um censo é difícil de implementar e, por vezes, pressupõe gastos muito elevados, uma vez que implica o envolvimento de toda a população em estudo.

Definição

Uma **sondagem** é um estudo científico de uma parte de uma população com o objectivo de estudar atitudes, hábitos e preferências dessa população relativamente a acontecimentos, circunstâncias e assuntos de interesse comum.

Fonte: Manual A7

Nota-se uma grande preocupação do manual em explicar todos os conteúdos, propriedades, apresentação de exemplos, tendo assim a componente teórica uma grande quantidade de textos e as questões que dela fazem parte têm notoriamente um caráter de nível interpretativo descuidando os níveis crítico e de produção. A primeira vez que aparece uma questão que obriga os alunos a questionarem-se e a analisar criticamente é no tema 10 deste capítulo, constituído por 16 temas.

Relativamente à exploração do nível de produção, para além da primeira tarefa que poderia explorar as capacidades do aluno, aparece no tema 5 uma composição matemática, no entanto para escrever esta composição o aluno tem apenas que analisar o gráfico e seguir as indicações dadas, fazendo assim que esta questão não vá para além do nível interpretativo.

Ainda na componente teórica aparecem duas páginas com o título *Diferentes tipos de gráficos*, que consiste numa síntese onde se apresentam exemplos, definições, vantagens e desvantagens dos diferentes tipos de gráficos. E para finalizar temos acesso a um problema resolvido seguido de uma tarefa ao nível da produção.

A componente prática aparece no final do capítulo com, as *Atividades complementares* onde os alunos encontram uma grande diversidade de questões de escolha múltipla e questões de desenvolvimento que lhes permitem um trabalho diferenciado de acordo com o seu nível; com o *verifica se já sabes*, onde são disponibilizadas palavras-chave e questões que possibilitam a revisão da matéria dada; seguidamente aparece um *Autoteste*, que é um teste global e por fim duas páginas onde aparecem *curiosidades, jogos e desafios*. Aqui volta a aparecer projetos que desenvolvem nos alunos o nível de produção.

Tal como aconteceu na componente teórica na componente prática o número de exercícios e/ou problemas que aparecem são na sua maioria de nível de interpretação, exigindo destreza de cálculo e observação cuidada de gráficos, continuam a existir alguns problemas desafiantes potenciando também o desenvolvimento da sua capacidade crítica perante o significado de diferentes resultados que aparecem, no entanto estão em minoria.

Como já foi referido ao longo de todo o capítulo é visível uma grande preocupação em explicar todos os conteúdos, propriedades, apresentação de exemplos, havendo uma grande quantidade de textos. O manual tem assim, uma estrutura que vai de encontro ao nível interpretativo apesar de haver uma preocupação em dar autonomia ao aluno visto cada tema iniciar com uma tarefa, no entanto esta não exige do aluno um nível crítico. Relativamente a todos os exercícios propostos são maioritariamente de caráter interpretativo havendo um pequeno espaço para propostas de estudos estatísticos tanto individuais como em grupo.

O manual C7

É composto por três volumes. No primeiro volume temos as unidades dos números inteiros e as sequências e regularidades, no segundo volume, funções, triângulos e quadriláteros e tratamento de dados, por fim no terceiro volume as unidades presentes são as equações e as figuras semelhantes.

Cada uma das unidades é desenvolvida sempre do mesmo modo. Em particular, a unidade tratamento de dados, inicia-se com uma *régua* cronológica. Segue-se a rubrica, *Rever + Aplicar*, onde consta um breve resumo seguido de exercícios das matérias trabalhadas em anos anteriores. Nas páginas seguintes seguem um conjunto de tarefas com o objetivo de introduzir os novos conceitos, estas tarefas, devem envolver uma discussão de resultados

promovendo o desenvolvimento da capacidade de uma leitura, análise e avaliação crítica dos resultados.

Nas páginas seguintes, são apresentados os conteúdos. Nas duas primeiras páginas é feita a formalização de conteúdos com exemplos e definições e nas duas páginas seguintes é apresentado um exercício resolvido e alguns exercícios propostos sobre os conteúdos apresentados. Estes focam contextos reais e incidem sobre situações relacionadas com o que é observável.

No final do capítulo, temos as páginas *Praticar*, onde se encontram mais exercícios; um *Projeto*, onde aparece um trabalho onde o aluno é levado a mobilizar os seus conhecimentos matemáticos e estatísticos para comunicar argumentos e informação estatística e tomar decisões sobre os resultados que encontra. A rubrica *Não esquecer* faz um resumo dos conteúdos e antecede a rubrica *Testar*. Esta última assemelha-se a um teste global dos conteúdos tratados.

A maioria dos exercícios constantes no manual está relacionada com a capacidade de leitura e compreensão de números, símbolos e gráficos.

Ao longo de todo o tópico é visível uma grande preocupação com as capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática. No entanto, surgem estrategicamente bem colocadas tarefas e problemas que apesar de estarem em minoria são de extrema importância e potenciam o desenvolvimento da capacidade crítica do aluno perante o significado de diferentes resultados.

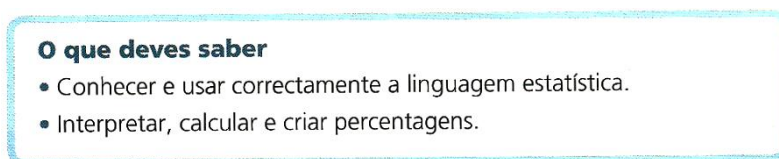
O manual D7

Está dividido em dois volumes. O primeiro volume é constituído por 4 capítulos: números inteiros, sequências e regularidades, funções e triângulos e quadriláteros. Do segundo volume fazem parte os capítulos tratamento de dados, equações e semelhança.

Os capítulos seguem a mesma estrutura, em particular, o capítulo de estatística, *tratamento de dados*, inicia a sequência dos tópicos que vão ser abordados ao longo do capítulo e na página seguinte são apresentadas atividades iniciais para recordar conceitos trabalhados nos anos anteriores.

A componente teórica vem nas páginas seguintes, iniciando-se sempre com uma imagem ou conversa entre dois personagens seguida de uma pergunta ao aluno, que tem por objetivo lançar a discussão sobre o tema a tratar e introduzir o vocabulário específico. Seguidamente, aparecem as definições acompanhadas de exemplos de modo a que o aluno adquira uma base sólida e cientificamente correta sobre a estatística elementar. No final aparece em destaque o mini-resumo, figura 10, das competências que o aluno deve ter adquirido.

Figura 10 – Resumo



Fonte: Manual D7

Nas páginas seguintes aparecem atividades separadas por títulos, as primeiras de verificação da aprendizagem que requerem aplicação direta dos conteúdos adquiridos treinando a destreza de cálculo e a interpretação de gráficos, depois as atividades *aplicar*, onde aparecem exercícios mais abrangentes e quase sempre com uma pequena alínea que apela a um espírito mais crítico, no final um exercício cujo título é *investigar*, onde é proposta ao aluno uma atividade de produção de estudos estatísticos baseados em vivências do dia-a-dia.

Antes da componente prática, surgem duas páginas com uma síntese dos conteúdos ilustrados com exemplos. A componente prática está dividida em atividades globais, onde os alunos encontram uma grande diversidade de questões de escolha múltipla e questões de desenvolvimento. Nestas últimas, é conferido ao aluno uma maior autonomia e espírito crítico na elaboração das respostas.

Esta componente possui ainda um teste global denominado *auto-avaliação*, duas páginas com jogos e problemas com as respetivas estratégias para a sua resolução e duas páginas *investigar* onde aparecem mais projetos onde os alunos podem desenvolver as suas capacidades de produção e espírito crítico.

Tal como aconteceu na componente teórica na componente prática o número de exercícios e/ou problemas que aparecem são na sua maioria de nível de interpretação, exigindo destreza

de cálculo e observação cuidada de gráficos, continuam a existir alguns problemas desafiantes potenciando também o desenvolvimento da sua capacidade crítica perante o significado de diferentes resultados que aparecem, no entanto estão em minoria.

Neste manual verifica-se uma grande preocupação em explicar todos os conteúdos, propriedades e na apresentação de exemplos, tendo assim a componente teórica uma grande quantidade de textos e as questões que dela fazem parte têm notoriamente um caráter de nível interpretativo, no entanto, é de referir que ao contrário do manual anterior aqui existe visível uma preocupação em desenvolver no aluno um espírito mais crítico, a comunicação matemática e a capacidade para criar e desenvolver projetos visto em cada tema haver espaço para duas questões, uma de caráter sempre mais crítico e uma com uma investigação a realizar pelo aluno.

O manual E7

Encontra-se dividido em quatro volumes, correspondendo cada volume a um tema: números e operações; geometria; álgebra; e organização e tratamento de dados. Cada tema subdivide-se nos tópicos do programa. No caso do volume de organização e tratamento de dados apenas existe um tópico Tratamento de dados.

Cada um dos tópicos de cada volume é desenvolvido sempre do mesmo modo. Em particular o tópico da estatística, *tratamento de dados*, tal como os outros, inicia-se com a rubrica *Recorda*, que permite ao aluno recordar conhecimentos adquiridos no 2.º ciclo; segue-se o *Recorda aplicando*, que é constituído por tarefas que envolvem os conteúdos da rubrica anterior com uma complexidade crescente. Começa com questões mais diretas, dirigidas ao aluno individualmente, e depois sugerem a produção matemática e a discussão crítica de resultados, primeiro em grupo e posteriormente abrangendo toda a turma.

Posteriormente, aparece a *Tarefa inicial*, que pode englobar uma ou mais tarefas introdutórias que permitem fazer a exploração de novos conteúdos e onde pode ser feita, mais uma vez, a discussão crítica de resultados em grupo ou turma. Em particular neste tópico, *tratamento de dados*, parte da tarefa é uma produção de texto matemático individual sobre dados que o próprio aluno deve obter.

A estrutura segue com o aparecimento dos conteúdos. Estes são apresentados em dupla página: a uma página de desenvolvimento de conteúdos corresponde uma página de tarefas intermédias, estas terminam sempre com um exercício RRC (Raciocinar, resolver, comunicar). Na exposição dos conteúdos estão inseridos vários exemplos de modo a que o aluno aplique os novos conhecimentos. E as *tarefas intermédias* são na sua maioria de leitura e interpretação de tabelas e gráficos, mas o exercício RRC tende a ser, quase sempre, de análise crítica dos resultados esperados ou atingidos.

No final da componente teórica aparece uma síntese dos conceitos mais importantes do tópico.

A iniciar a componente prática aparecem as tarefas finais, divididas em exercícios de escolha múltipla e em questões de desenvolvimento. Em ambos os casos o objetivo é que o aluno faça a consolidação dos conhecimentos adquiridos através da análise e interpretação de gráficos e de diagramas e do cálculo das várias medidas de localização.

Nas páginas seguintes aparece uma secção, *+RRC*, dedicada ao desenvolvimento do raciocínio matemático, à resolução de problemas e à comunicação matemática por parte do aluno, observamos assim que a maioria dos desafios aqui propostos são nitidamente de caráter mais crítico.

Para desenvolver as capacidades de produção e valorizar as atividades experimentais, a criatividade, a interdisciplinaridade e a utilização das tecnologias de informação existem duas secções: *Tarefas de investigação* e *tarefas de ligação*. Nas tarefas de investigação são propostas atividades de investigação e discussão de resultados. No entanto, há que salientar que a atividade de investigação que é proposta para a calculadora gráfica fica um pouco aquém do objetivo pois bem analisada verifica-se que depois dos dados obtidos o aluno apenas tem que responder às questões fazendo uma interpretação direta dos diagramas obtidos, figura 11. Classificou-se assim, como uma tarefa de caráter interpretativo, uma vez que o aluno apenas precisa de estar atento a todas as indicações fornecidas. Nas *tarefas de ligação* aparecem problemas que visam a conexão com os conteúdos que irão ser lecionadas a seguir.

Ainda parte integrante da componente prática, existe uma rubrica intitulada de *teste global* que permite ao aluno fazer a sua avaliação global dos conhecimentos.

Ao longo de todo o tópico é visível uma grande preocupação com as capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática. O manual tem assim, uma estrutura que pretende desenvolver o nível crítico do aluno dando-lhe autonomia para a descoberta dos novos conteúdos. Apesar de na sua maioria os exercícios apresentados serem de nível interpretativo, requerendo a leitura e interpretação de tabelas, dados e gráficos, surgem estrategicamente bem colocadas tarefas e problemas nível crítico e de produção.

Figura 11 – Utilização da calculadora gráfica

Tempo de espera em dois hospitais

O tempo que cada doente deve esperar para ser atendido num serviço de urgências é um parâmetro importante na concepção deste tipo de serviços. Os tempos de espera, registados por 25 pacientes, em minutos, em dois hospitais pediátricos (hospital X e hospital Y), foram:

Hospital X												
35	22	63	6	49	19	15	83	46	19	72	13	51
16	31	24	29	36	68	42	57	64	8	45	77	

Hospital Y												
23	47	21	51	7	40	19	46	16	32	39	10	42
108	33	55	32	22	36	25	27	37	58	28	72	

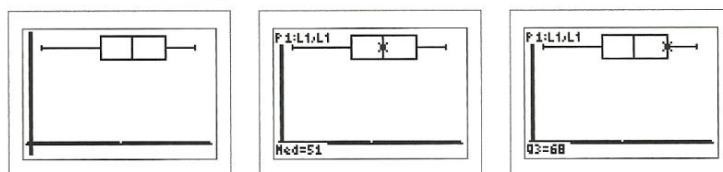
Com o auxílio da calculadora gráfica TI-84 Plus, pressiona a tecla **STAT** para acederes ao modo estatístico. Pressiona a tecla **1** e escolhe **Edit**. De seguida, introduz os valores do hospital X na lista **L1** e os do hospital Y na lista **L2**.

L1	L2	L3	2
35	23		
22	47		
63	21		
6	51		
49	7		
19	40		
15	19		
L2(1)=23			

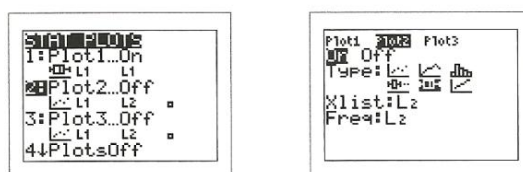
Activa o diagrama de extremos e quartis, pressionando as teclas **2ND**, **STAT PLOTS** **1**, e prime **Enter**. Deves atribuir ao teu ecrã a configuração seguinte:

Plot1	Plot2	Plot3
On	Off	Off
Type: L1	L2	L3
Xlist: L1	L2	L3
Freq: 1		

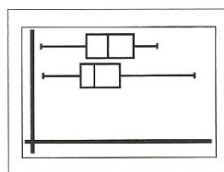
Para visualizares o diagrama, pressiona na tecla **ZOOM 9:ZoomStat** e percorre o diagrama com a tecla **TRACE** para obteres os valores dos quartis e da mediana.



Retorna de novo a **STAT PLOTS**. Selecciona **2** e prime **Enter** para configurar o diagrama de extremos e quartis para o hospital Y.



Pressiona na tecla **ZOOM 9:ZoomStat** e eis que te surgem os dois diagramas.



1. Quais os valores mínimos e máximos, respeitantes ao tempo de espera em cada um dos hospitais?
2. Determina a mediana e os quartis de cada uma das distribuições apresentadas, referentes a cada um dos hospitais.
3. Analisa os dados recolhidos e diz em qual dos dois hospitais se pode, com maior frequência, ter um tempo de espera mais reduzido.
4. Se o teu pai tivesse estacionado o carro num parque de estacionamento com limite máximo de uma hora e meia, em qual dos hospitais gostarias de ser atendido, para teres a certeza de que o teu pai não pagaria uma multa?

Fonte: Manual E7

4.1.4 8.º Ano

O manual A8 está dividido em dois volumes. O primeiro volume é constituído por 4 capítulos, números racionais, isometrias, funções e equações e sistemas. Do segundo volume fazem parte os capítulos planeamento estatístico, polinómios e equações, teorema de Pitágoras e sólidos geométricos.

Os capítulos seguem a mesma estrutura, que é semelhante à estrutura referida no manual A7. No entanto o capítulo da estatística, *planeamento estatístico*, apesar de ter uma estrutura idêntica difere em alguns pormenores devido à especificidade do tema a tratar.

Este capítulo inicia com uma *nota histórica* que enquadra o estudo do capítulo na vida quotidiana e faz referência ao desenvolvimento e importância do planeamento estatístico. Esta nota é precedida da sequência dos tópicos que vão ser abordados ao longo do capítulo. No caso da unidade *planeamento estatístico* apenas existe um único tópico onde são enunciadas várias etapas. Nas páginas seguintes aparecem todas as definições, cálculos e gráficos, acompanhados com exemplos, que foram lecionados nos anos anteriores sobre organização, representação, análise e interpretação de dados e sobre o cálculo de medidas de localização e de dispersão. Depois, são apresentadas atividades de diagnóstico para que os alunos possam aplicar os conceitos recordados anteriormente. É de notar que os exercícios que aqui se encontram são na sua maioria de interpretação e leitura de gráficos e tabelas.

Posteriormente surge a componente teórica com uma grande quantidade de textos sobre planeamento estatístico e sobre as fases de um estudo de investigação estatística. Não são apresentados quaisquer tipos de exemplos ou exercícios. Em seguida, surge mais uma parte teórica, agora acompanhada de uma tarefa a realizar com recurso às tecnologias da informação. Porém, volta a não ser apresentado qualquer tipo de exercício.

No final do capítulo aparecem várias propostas de projetos que os alunos podem realizar, com o objetivo de que o aluno consiga planear adequadamente a recolha de dados e recorrendo às tecnologias de informação consiga interpretar e representar ideias matemáticas e exprimir ideias e processos matemáticos.

É visível, perante a estrutura deste capítulo, a preocupação em explicar todos os procedimentos necessários à realização de um estudo estatístico, levando depois a que os alunos realizem o seu próprio estudo estatístico. É, assim, objetivo deste manual promover nos alunos a capacidade de formularem questões e planearem adequadamente a sua recolha de dados tendo em vista o estudo a realizar, para que depois consigam discutir criticamente ideias e resultados.

O manual C8

Encontra-se organizado em dois volumes, cada um deles contém três unidades. No primeiro temos: as isometrias, os números racionais e as funções e equações. Do segundo volume fazem parte os capítulos: planeamento estatístico, sequências, regularidades e equações e teorema de Pitágoras e sólidos geométricos.

Cada um dos capítulos é desenvolvido sempre do mesmo modo. No separador de cada unidade encontram-se desafios ou enigmas relacionados com o que se vai estudar. Em particular o tópico da estatística, *planeamento estatístico*, inicia-se com a rubrica *Rever + Aplicar*, que permite ao aluno recordar conteúdos lecionados em anos anteriores e que são fundamentais para a compreensão dos assuntos que se vão estudar. Encontram-se também exercícios e/ou atividades que ajudam na consolidação da matéria.

De seguida, apresentam-se algumas tarefas que permitem ao aluno construir o seu próprio conhecimento. O objetivo destas tarefas é que os alunos discutam os seus resultados entre si e, posteriormente, com o professor para uma melhor compreensão do assunto em estudo.

A estrutura segue com o aparecimento dos conteúdos, *Teoria + Aplicar*. Aqui encontram-se conjuntos de duas páginas com informação dos novos conteúdos seguidas de duas páginas de exercícios. Na exposição dos conteúdos estão inseridos exemplos de modo a que o aluno adquira uma base sólida e cientificamente correta. E, nas folhas de exercícios, o primeiro encontra-se resolvido, os outros estão organizados de acordo com um grau crescente de dificuldade.

Fazem parte da componente prática quatro rubricas (*Praticar, Projeto, Não esquecer e Testar*). No entanto, no capítulo em questão apenas temos o *projeto* e *testar*. Do *projeto* fazem parte várias propostas de estudos estatísticos a realizar pelos alunos. Da rubrica *testar*, fazem parte um conjunto de questões que permitem ao aluno testar os seus conhecimentos e consolidar a matéria.

No capítulo em questão, tanto as tarefas como as atividades presentes no *projeto* têm por objetivo desenvolver nos alunos a capacidade de resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática.

O manual organiza-se segundo uma estrutura na qual está patente a preocupação em desenvolver nos alunos a sua capacidade de avaliar criticamente a informação estatística que é apresentada.

O manual D8

Organiza-se em dois volumes. O primeiro volume é constituído por cinco capítulos: revisões de 7.º ano, isometrias, números racionais, planeamento estatístico e funções linear e afim. Do segundo volume fazem parte os capítulos: equações, sólidos geométricos, sequências e regularidades, polinómios e equações de 2.º grau e teorema de Pitágoras.

Os capítulos, em geral, seguem a mesma estrutura. No que concerne ao capítulo da estatística, *planeamento estatístico*, inicia com a sequência dos tópicos que vão ser abordados ao longo do capítulo. Na segunda página são apresentadas atividades iniciais para recordar conceitos trabalhados nos ciclos anteriores.

A componente teórica vem nas páginas seguintes iniciando-se com uma *hiperpágina* onde se encontra a história dos censos. Na página seguinte aparece uma tarefa dirigida ao aluno que tem por objetivo iniciar uma discussão sobre o tema a tratar. Pretende-se, assim, introduzir vocabulário específico e definir alguns conceitos. Seguidamente, aparecem as definições acompanhadas de exercícios resolvidos de modo a que o aluno adquira competências relativamente à realização de um estudo estatístico. No final, aparece em destaque um mini-resumo do que o aluno deve ficar a saber.

Nas páginas seguintes aparecem atividades separadas por títulos. As primeiras de verificação da aprendizagem que requerem aplicação direta dos conteúdos adquiridos. Depois as atividades *aplicar*, onde aparecem pequenas tarefas em que é pedido ao aluno que elabore inquéritos, que explique como realizar a recolha de dados e ainda que indique que fases devem ser respeitadas na realização de um estudo estatístico. Esta secção permite ao aluno desenvolver, por etapas, a plena compreensão dos conteúdos anteriores com apelo ao seu espírito crítico. No final, num exercício cujo título é *tarefas de investigação*, é proposta ao aluno uma atividade de produção individual e/ou em grupo que obriga a realização de um estudo estatístico completo a ser preparado e realizado pelo aluno.

Antes da componente prática surgem duas páginas com uma síntese dos conteúdos ilustrados com exemplos. A componente prática está dividida em *atividades globais*, onde os alunos encontram uma grande diversidade de questões de escolha múltipla e questões de desenvolvimento. Surgem questões que apelam o aluno a usar um certo grau de autonomia e espírito crítico (ver figura 12), um teste global denominado *auto-avaliação*; duas páginas com recursos às tecnologias de informação e comunicação, e duas páginas *investigar* onde aparecem mais projetos onde os alunos podem desenvolver as suas capacidades de produção e espírito crítico.

Figura 12 – Elaborar questões

11 Os alunos da escola secundária da cidade da Joana pretendem propor cursos profissionais a abrir como oferta pedagógica nos próximos três anos letivos. Para tal, elaboraram o inquérito seguinte para os alunos do 3.º ciclo das escolas da cidade.

1. Sexo: F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>	2. Idade: _____	3. Ano de escolaridade: 7.º <input type="checkbox"/> 8.º <input type="checkbox"/> 9.º <input type="checkbox"/>
4. Gostarias de seguir um curso profissional? Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Estou indeciso(a) <input type="checkbox"/>		
5. Num curso profissional, que área gostarias de seguir? _____		
6. Quais são as áreas que mais te agradam?		
Economia <input type="checkbox"/>	Computadores <input type="checkbox"/>	Dança <input type="checkbox"/>
Turismo <input type="checkbox"/>	Cozinha <input type="checkbox"/>	Marketing <input type="checkbox"/>
		Música <input type="checkbox"/>
		Ar livre <input type="checkbox"/>
		Letras <input type="checkbox"/>
		Mecatrónica <input type="checkbox"/>

11.1 Na tua opinião, que questões deste inquérito não estão bem formuladas? Justifica a tua resposta.

11.2 Elabora outras questões para o inquérito.

11.3 Como pensas que deveriam ser recolhidos os dados? Como selecionarias a amostra?

11.4 Muitos são os fatores que se devem ter em conta antes da criação de cursos profissionais. Por exemplo, é importante verificar quais são as principais atividades na cidade: agricultura, comércio, indústria, etc. Que outras instituições ou pessoas seria importante entrevistar?

Fonte: Manual D8

Ao longo da componente prática o número de exercícios e/ou problemas que aparecem são na distribuídos de uma forma bastante homogénea nos três níveis de interpretação, crítico e de produção, potenciando o desenvolvimento das capacidades críticas e de produção do aluno. É desenvolvido um espírito mais crítico, a comunicação matemática e a capacidade para criar e desenvolver projetos.

Ao longo de todo o capítulo é visível uma grande preocupação em explicar todos os conteúdos, propriedades, apresentação de exemplos, havendo uma grande quantidade de textos. No entanto, aparece sempre um exercício resolvido, uma breve síntese e logo nas páginas seguintes surgem exercícios que requerem, por parte do aluno, uma análise crítica dos dados e dos resultados que são apresentados. Este manual tem, assim, uma estrutura que vai de encontro ao desenvolvimento de uma atitude crítica. Existe uma preocupação pelo

desenvolvimento da autonomia do aluno operacionalizada através da descoberta de métodos de recolha de dados e para o tratamento dos mesmos, tendo em vista, a elaboração de estudos estatísticos, tanto individuais como em grupo.

O manual E8

Organiza-se em dois volumes. O primeiro volume é constituído por 4 capítulos, números racionais, isometrias, funções e equações de 1.º grau. Do segundo volume fazem parte os capítulos planeamento estatístico, sequências, regularidades e equações de 2.º grau e teorema de Pitágoras e sólidos geométricos.

Cada um dos capítulos é desenvolvido sempre do mesmo modo. Em particular, o tópico da estatística, *planeamento estatístico*, inicia-se com a rubrica *Recorda*, que permite ao aluno recordar conhecimentos adquiridos nos anos anteriores; segue-se o *Recorda E Aplica*, que é constituído por tarefas que envolvem os conteúdos da rubrica anterior e que tentam abranger diferentes níveis de desenvolvimento. Posteriormente, aparece uma *Tarefa*, que permite fazer a exploração de novos conteúdos e onde pode ser feita a discussão crítica de resultados em grupo ou turma.

A estrutura segue com o aparecimento dos conteúdos. Estes são apresentados em dupla página: a uma página de desenvolvimento de conteúdos corresponde uma página de exercícios e ou tarefas.

Na exposição dos conteúdos estão inseridos vários exemplos de modo a que o aluno adquira uma base sólida e cientificamente correta. E os exercícios são na sua maioria de leitura e interpretação de tabelas e gráficos, havendo, quase sempre, uma questão onde o aluno é levado a realizar uma análise mais crítica dos resultados.

No final da componente teórica aparece uma síntese dos conceitos mais importantes do tópico.


Figura 13 – Caracterizar a recolha de dados

4. Pretende-se saber se numa produção diária de ovos de um determinado aviário existe proporção conveniente de clara e gema. Dois grupos de associados procederam à recolha de dados da seguinte maneira:

Grupo I – Analisou os ovos de uma produção diária, um por um, isto é, cada um dos ovos foi partido e as suas partes pesadas e registadas.

Grupo II – Retirou de outra produção diária um número suficiente de ovos; analisou-os, pesando cada uma das partes e obtendo uma estimativa do parâmetro que se pretendia avaliar.

Caracteriza o tipo de recolha de dados e diz qual dos grupos procedeu a uma recolha mais correta. Justifica a tua opinião num pequeno texto, no qual refiras as vantagens e desvantagens de cada um dos processos usados.



Fonte: Manual E8

A iniciar a componente prática aparece a rubrica *aplica +*, constituída por exercícios de escolha múltipla e em questões de desenvolvimento. Algumas destas questões têm como objetivo desenvolver no aluno o raciocínio matemático, a destreza na resolução de problemas e a comunicação matemática, levando ao desenvolvimento do seu espírito crítico. No final desta rubrica aparece então um trabalho projeto dando ênfase à capacidade de realização de um estudo estatístico por parte do aluno, numa perspetiva do desenvolvimento da literacia estatística.

Ainda patente na componente prática existe um *teste global* que permite ao aluno fazer a sua avaliação global dos seus conhecimentos.

Ao longo de todo o tópico é visível uma grande preocupação com as capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio e comunicação matemática. O manual tem assim, uma estrutura que pretende desenvolver o nível crítico do aluno dando-lhe autonomia para a descoberta dos novos conteúdos. Apesar de na sua maioria os exercícios apresentados serem de nível interpretativo requerendo a leitura e interpretação de tabelas, dados e gráficos, surgem estrategicamente bem colocados exercícios e tarefas de nível crítico que apesar de estarem em minoria são de extrema importância e potenciam o desenvolvimento da capacidade crítica do aluno perante o significado de diferentes resultados.

4.2 Dimensão crítica da aprendizagem estatística nos manuais

Análise com o SPSS

Como foi referido anteriormente, este estudo incide sobre uma amostra de 16 manuais escolares, de cinco editoras distintas distribuídos da seguinte forma:

- 5.º ano – editoras A, B, C e E
- 6.º ano – editoras A, B, C e E
- 7.º ano – editoras A, C, D e E
- 8.º ano – editoras A, C, D e E

Numa primeira fase fez-se uma breve análise exploratória dos dados que incidiu sobre a quantidade de exercícios por manual de cada uma das três componentes da literacia estatística definidas anteriormente (interpretação, análise crítica e comunicação).

Uma dificuldade que imediatamente se colocou foi a baixa percentagem de exercícios da componente de análise crítica e na componente de comunicação em alguns manuais, como é o caso da editora A que no 7.º ano, num total de setenta e cinco exercícios apenas se identificou seis de nível crítico e cinco de nível de produção, e no 8.º ano onde apenas se identificou um exercício de cada uma das componentes mencionadas (Quadro 2). Assim como na editora E onde, em apenas um, de trinta e cinco exercícios, corresponde à dimensão de produção (Quadro 3).

Assim, optou-se pelo agrupamento das duas componentes, crítica e produção, para que a análise empírica da quantidade de exercícios de cada tipo fosse revestida de algum sentido. Caso contrário, poderíamos estar a comparar valores residuais.

Na figura 15 é apresentado um gráfico de barras por cada uma das cinco editoras consideradas. Em cada um deles é representada a percentagem de exercícios que promove cada uma das duas componentes definidas acima (interpretação e análise crítica/produção) por ano de escolaridade. Da análise gráfica ressalta que nas transições entre anos consecutivos, isto é, do 5.º para o 6.º, do 6.º para o 7.º e do 7.º para o 8.º ano a variação, em termos percentuais, da quantidade de exercícios de nível interpretação, crítico e produção ocorre no mesmo sentido. Assim, as editoras aparentam não assumir um papel preponderante nessa variação percentual (pelo menos, em termos do sentido da variação).

Quadro 2 – Contagem de exercícios por componente e por ano da Editora A

Tipo * Ano de escolaridade Crosstabulation ^a							
			Ano de escolaridade				Total
			5.º ano	6.º ano	7.º ano	8.º ano	
Tipo	Interpretação	Count	48	33	64	14	159
		% within Ano de escolaridade	69.6%	61.1%	85.3%	87.5%	74.3%
	Crítico	Count	19	15	6	1	41
		% within Ano de escolaridade	27.5%	27.8%	8.0%	6.3%	19.2%
	Produção	Count	2	6	5	1	14
		% within Ano de escolaridade	2.9%	11.1%	6.7%	6.3%	6.5%
Total	Count		69	54	75	16	214
	% within Ano de escolaridade		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

a. Editora = Editora A

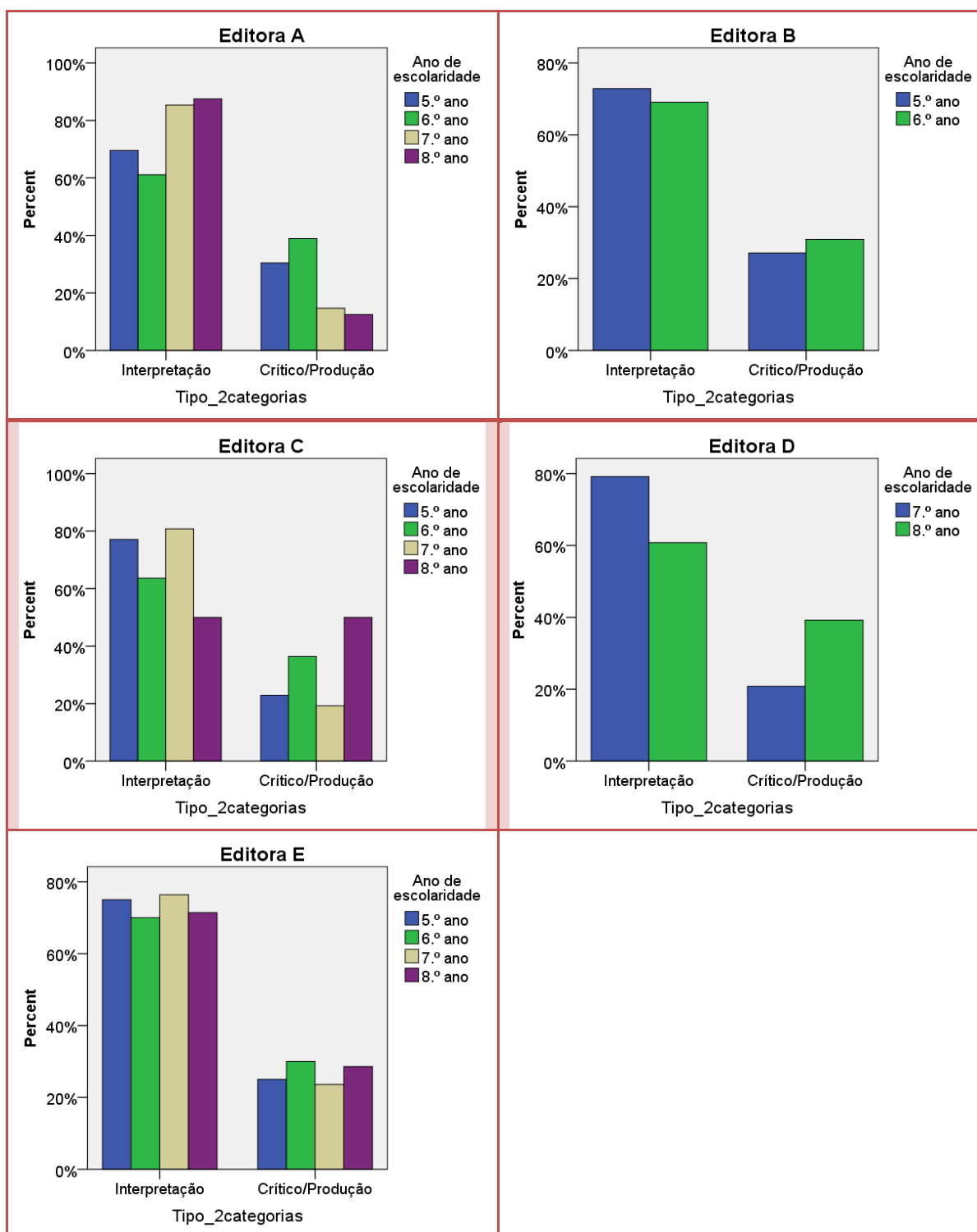
Quadro 3 - Contagem de exercícios por componente e por ano da Editora E

Tipo * Ano de escolaridade Crosstabulation ^a							
			Ano de escolaridade				Total
			5.º ano	6.º ano	7.º ano	8.º ano	
Tipo	Interpretação	Count	57	28	55	25	165
		% within Ano de escolaridade	75.0%	70.0%	76.4%	71.4%	74.0%
	Crítico	Count	6	6	13	9	34
		% within Ano de escolaridade	7.9%	15.0%	18.1%	25.7%	15.2%
	Produção	Count	13	6	4	1	24
		% within Ano de escolaridade	17.1%	15.0%	5.6%	2.9%	10.8%
Total	Count		76	40	72	35	223
	% within Ano de escolaridade		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

a. Editora = Editora E

Na figura 14 é apresentado um gráfico de barras por cada uma das cinco editoras consideradas. Em cada um deles é representada a percentagem de exercícios que promove cada uma das duas componentes definidas acima (interpretação e análise crítica/produção) por ano de escolaridade. Da análise gráfica ressalta que nas transições entre anos consecutivos, isto é, do 5.º para o 6.º, do 6.º para o 7.º e do 7.º para o 8.º ano a variação, em termos percentuais, da quantidade de exercícios de nível interpretação, crítico e produção ocorre no mesmo sentido. Assim, as editoras aparentam não assumir um papel preponderante nessa variação percentual (pelo menos, em termos do sentido da variação).

Figura 14 – Conjunto de gráficos da distribuição percentual de exercícios por nível e por ano de escolaridade das diferentes editoras



No entanto, como podemos constatar na figura 14, verifica-se a existência de diferenças entre as editoras que provêm naturalmente de especificidades próprias de cada uma. Note-se que a editora A apresenta uma maior percentagem de exercícios de interpretação comparativamente com as editoras C e E. Tal acontece devido à grande ênfase que o manual da editora A dá às

revisões de conteúdos dos anos anteriores antes de iniciar a abordagem de um assunto onde se prevê a aplicação de tais assuntos.

Na editora C, parece existir um grande acréscimo de exercícios de componente crítica em conjunto com a de produção, mas esta imagem reflete-se devido à pouca quantidade de exercícios que compõe este manual, o que faz com que a percentagem seja bastante elevada. O quadro 4 torna evidente essa situação uma vez que se apresentam para cada manual a quantidade de exercícios das duas categorias consideradas quer em termos absolutos quer em termos percentuais.

Importa agora analisar os dados de modo a apurar se existe uma relação de dependência entre o ano de escolaridade e a quantidade de exercícios de cada uma das categorias consideradas.

Quadro 4 – Tabela de Distribuição percentual dos exercícios por categoria e por ano

Tipo * Ano de escolaridade Crosstabulation

			Ano de escolaridade				Total
			5.º ano	6.º ano	7.º ano	8.º ano	
Tipo	Interpretação	Count	185	120	218	78	601
		% within Ano de escolaridade	73.4%	65.9%	80.4%	66.1%	73.0%
	Crítico	Count	43	42	35	22	142
		% within Ano de escolaridade	17.1%	23.1%	12.9%	18.6%	17.3%
	Produção	Count	24	20	18	18	80
		% within Ano de escolaridade	9.5%	11.0%	6.6%	15.3%	9.7%
Total		Count	252	182	271	118	823
		% within Ano de escolaridade	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

No quadro 4 observa-se a existência de uma diferença de percentagens entre os exercícios de interpretação e os de crítico e produção para cada um dos anos, no entanto, esta diferença encontra-se menos acentuada nos 6.º e 8.º anos. Empiricamente, aparenta existir uma relação

entre o ano escolar e o tipo de exercícios. É necessário perceber se essas diferenças são significativas, isto é, se existe associação significativa entre essas variáveis. Para dar resposta a esta questão vamos conduzir um teste às hipóteses

H_0 : as variáveis ano de escolaridade e tipo de exercícios são independentes;

versus

H_1 : as variáveis ano de escolaridade e tipo de exercícios não são independentes;

Sob a hipótese de que as variáveis são independentes, testemos se as diferenças são significativas. Para tal realizou-se o teste exato de Fisher, o teste de independência do Qui-quadrado e o teste de razão de verosimilhanças (Marôco, 2010).

Quadro 5 – Teste de exato de Fisher

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	17,416 ^a	6	,008	. ^b	
Likelihood Ratio	17,121	6	,009	,009	
Fisher's Exact Test	17,313			,008	
Linear-by-Linear Association	,015	1	,902	. ^b	. ^b
N of Valid Cases	823				

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 11,47.

b. Cannot be computed because there is insufficient memory.

Pelo quadro 5, verifica-se que não se verifica qualquer problema relativo à existência de valores esperados, sob H_0 , baixos (inferiores a 5) pelo que o teste de independência do Qui-quadrado é válido. Como se pode observar nesse quadro, o p-value do teste exato de Fisher é de 0,008, o p-value do teste de razão de verosimilhanças é 0,009 e o p-value do teste de independência do Qui-quadrado é 0,008. Logo, para qualquer um dos níveis de significância habituais (1%, 5% ou de 10%) e para qualquer um dos três testes de hipóteses considerados, rejeita-se a hipótese nula. Assim, existe evidência estatística suficiente para afirmar que as variáveis em estudo, ano de escolaridade e tipo de exercícios, são dependentes.

Como a associação entre as variáveis é significativa, importa verificar em que tipo de exercícios / ano de escolaridade esta dependência é mais forte. Para tal, calcularam-se os resíduos referentes à diferença entre o número observado em cada célula, O_{ij} , e o valor esperado sob H_0 , E_{ij} , isto é, a diferença entre o valor observado e o valor esperado da célula caso as variáveis em causa fossem independentes. Para poder comparar os resíduos, selecionaram-se os resíduos estandardizados

$$R_{ij} = O_{ij} - E_{ij}$$

em que $i = 1, \dots, 3$ e $j = 1, \dots, 4$.

Quadro 6 – Tabela de Resíduos

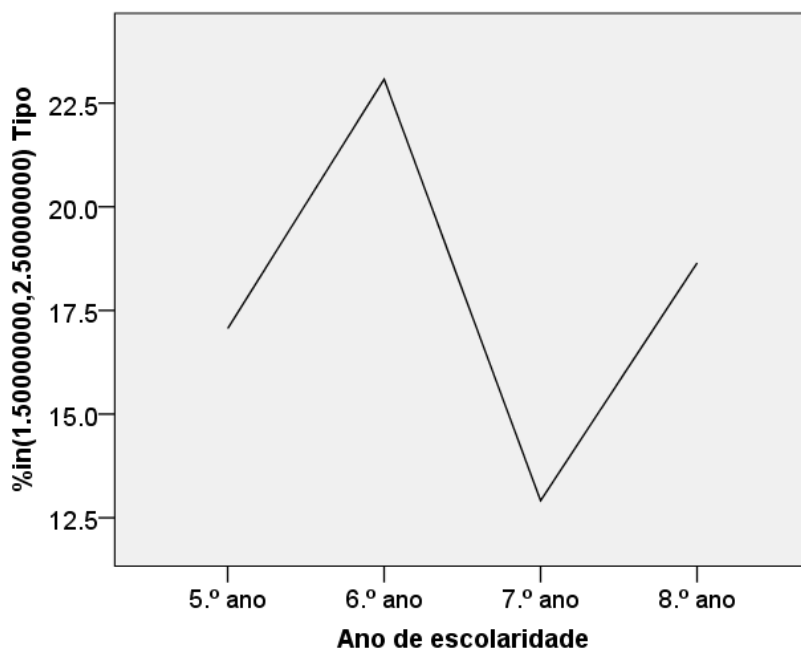
Tipo * Ano de escolaridade Crosstabulation

			Ano de escolaridade				Total
			5.º ano	6.º ano	7.º ano	8.º ano	
Tipo	Interpretação	Count	128	92	176	70	466
		Std. Residual	,0	-1,1	1,3	-,5	
	Crítico	Count	37	36	27	18	118
		Std. Residual	,8	1,9	-2,1	-,2	
	Produção	Count	11	14	16	14	55
		Std. Residual	-1,1	,5	-,7	1,8	
Total		Count	176	142	219	102	639

Analisando os resíduos, verifica-se que existe uma maior discrepância relativamente à hipótese de independência entre os exercícios de tipo crítico dos 6.º e 7.º anos de escolaridade, e entre os exercícios de produção do 8.º ano de escolaridade.

Curiosamente, é no 2.º ciclo (5.º e 6.º anos), que se verifica um maior peso da componente crítica, como se pode observar no seguinte gráfico.

Figura 15 – Gráfico de linhas referente à percentagem de exercícios de nível crítico por ano de escolaridade

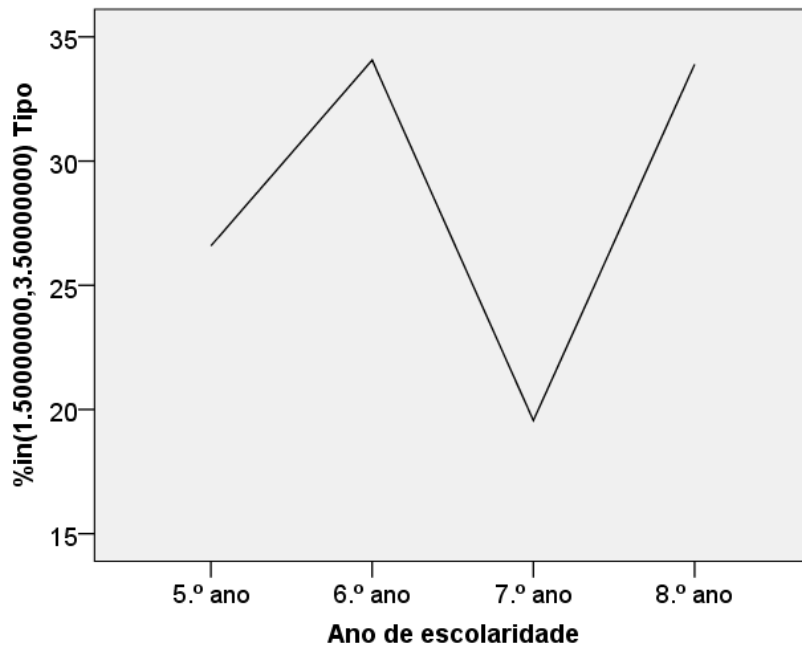


Para compreender a baixa percentagem verificada no gráfico anterior no 5.º ano e no 7.º ano, deve-se notar que nesses anos são introduzidos novos conteúdos ao nível da OTD. No 5.º ano, são introduzidas as tabelas de frequências absolutas e relativas, os gráficos (barras, linhas, pictogramas e diagrama de caule-e-folhas), a moda, a média aritmética, extremos e amplitude e no 7.º é alargado o reportório das medidas estatísticas e das formas de representação de dados, é incluído o estudo da mediana, quartis, amplitude interquartis e os diagramas de extremos e quartis. Pelo que se privilegia a aplicação dos novos conceitos, dando lugar a mais exercícios de interpretação.

No 6.º ano, os alunos adquirem experiência na análise, interpretação e produção de informação estatística trabalhando com várias formas de representação de dados e com algumas medidas estatísticas, apenas se introduz o estudo da natureza dos dados. Do mesmo modo, no 8.º ano aos alunos é pedida a realização de estudos estatísticos identificando semelhanças e diferenças de conjuntos de dados quando estes são comparados. *Desenvolvem as noções de população e amostra, ponderando elementos que afetam a sua representatividade e realizando e discutindo predições baseadas em estudos com amostras* (ME, 2007). Verifica-se, assim um aumento do peso da componente de produção e a um aumento do nível crítico.

No 8.º ano é abordado pela última vez no ensino básico a aprendizagem da estatística. Embora, no 9.º ano se aborda a noção de fenómeno e experiência aleatória e ao cálculo de probabilidade de um acontecimento. O peso da componente crítica no 8.º ano é menor que no 6.º ano. Porém, quando se considera a componente crítica em conjunto com a componente de produção as percentagens são idênticas, tal como atesta o gráfico 2.

Figura 16 – Gráfico de linhas referente à percentagem de exercícios de Componente Crítica + Produção por ano de escolaridade



De certo modo, esta situação já era esperada uma vez que a literacia estatística plena só é atingida quando são tidas em conta todas as suas dimensões.

Mas a aquisição dessas dimensões embora não ocorra de forma estritamente sequencial obedece a alguma ordem lógica. E, necessariamente, a aquisição da dimensão crítica só é possível quando se atingem competências mínimas de literacia em termos de interpretação.

Conclusão

O presente capítulo apresenta as conclusões do estudo realizado, de acordo com os objetivos definidos para a investigação. Serão analisados estatisticamente os resultados obtidos através da análise geral dos manuais escolares operacionalizada através do *SPSS*.

O capítulo termina com algumas reflexões e sugestões para futura investigação.

5.1 Conclusões

No início deste estudo foi referida a necessidade dos sistemas escolares valorizarem o ensino da estatística. Perante as novas exigências de leitura de códigos e interpretação de linguagens nos meios de comunicação e no quotidiano das organizações, é importante saber avaliar os dados de forma a não ser manipulado pela análise de outros. Só assim se podem tomar decisões convictas e conscientes.

A educação estatística não auxilia apenas na leitura e interpretação de dados, mas fornece uma habilidade para que os cidadãos possam analisar e relacionar criticamente os dados apresentados, questionando e ponderando os resultados.

É, assim, indubitável o papel que a estatística deve ocupar na educação matemática, pelo que o seu lugar tem vindo a ser valorizado tanto ao nível da Escola como da sociedade. Não só é importante a aprendizagem da representação de dados e cálculo de medidas estatísticas, mas merece igualmente ênfase o desenvolvimento da capacidade de conhecer e dominar o processo de investigação estatística para conhecer as suas potencialidades e as suas limitações. Só assim se pode concretizar o desenvolvimento pleno da literacia estatística.

Assim, a importância do desenvolvimento de competências em termos de literacia estatística é essencial para uma população que está a ser informada e formada no sentido de decifrar a informação apresentada. Só assim se promove a participação ativa dos cidadãos na sociedade.

Cabe, em particular, a nós professores dar apoio, no contexto escolar, no sentido de satisfazer as necessidades impostas aos alunos pelo mundo globalizado de informação.

Literacia estatística é um conceito que identifica a competência das pessoas para interpretar, avaliar criticamente e comunicar a informação estatística (Gal 2002). Estes três níveis de literacia estatística não são mutuamente exclusivos mas interagem entre si. Embora, o desenvolvimento da literacia estatística obedeça a uma certa ordem lógica. Nesse sentido, é importante atingir competências mínimas em termos de literacia ao nível da interpretação de dados para posteriormente poder avaliar criticamente as informações neles contidas a fim de construir as suas próprias conclusões.

Neste desenvolvimento de competências estatísticas, os manuais escolares surgem como uma ferramenta importante. É este facto que serviu de motivação a este trabalho que teve como um dos objetivos nucleares avaliar se a literacia estatística é promovida em todas as suas vertentes nos manuais. Dito por outras palavras, pretendeu-se verificar se existe uma preocupação dos manuais em promover uma maturidade estatística dos alunos no sentido de serem críticos permanentes das informações que surgem no quotidiano.

Assim, foi possível, numa primeira fase, constatar a partir da leitura dos manuais que a dimensão mais presente varia, principalmente, conforme o ano de escolaridade. Foi possível observar que nos anos iniciais de ciclo (5.º ano – 2.º ciclo e 7.º ano – 3.º ciclo) os exercícios de interpretação encontram-se em larga maioria relativamente às outras duas dimensões. Nota-se esta diferença logo na análise empírica que foi feita numa primeira fase bem como no tratamento estatístico posterior. Tal não é necessariamente negativo e até seria expectável na medida em que é a dimensão base a desenvolver e é, de certa forma, um pré-requisito ao desenvolvimento das outras duas dimensões.

Torna-se importante salientar que nos anos seguintes, 6.º e 8.º ano, a quantidade de exercícios da componente crítica e de produção aumentam em detrimento dos exercícios de interpretação. A segunda, com maior incidência no 8.º ano. Isto verifica-se devido ao facto do objetivo nestes anos ser o desenvolvimento da capacidade de *produzir informação estatística*

bem como de a utilizar para resolver problemas e tomar decisões informadas e argumentadas (ME, 2007).

Através da análise realizada com o *SPSS*, em particular com a aplicação de testes de hipóteses apropriados, verificou-se que a relação entre as variáveis ano escolar e o tipo de exercício é de facto significativa.

Através dos resíduos estandardizados referentes à diferença entre o número observado em cada célula e o valor esperado sob a hipótese de independência das duas variáveis anteriores, verificou-se que existe uma maior discrepância entre os exercícios de tipo crítico do 6.º e 7.º ano de escolaridade, e entre os exercícios de produção do 8.º ano de escolaridade. Verificou-se também que, curiosamente, é no 2.º ciclo (5.º e 6.º anos), que se verifica um maior peso da componente crítica.

Como já foi referido, era de prever uma baixa percentagem de exercícios de componente crítica no 5.º ano e no 7.º ano, o que se verificou nos gráficos realizados na análise, figuras 15 e 16. É de salientar, que tal se deve ao facto de serem anos onde é feita uma primeira abordagem a novos conceitos, como é o caso de algumas medidas estatísticas. No 5.º ano são incluídas a moda, a média aritmética, os extremos e amplitude, o 7.º ano alarga este reportório incluindo o estudo da mediana, quartis e amplitude interquartis.

Através dos gráficos referidos (figuras 15 e 16), também se verificou que existe um aumento do peso das dimensões de produção e crítica nos 6.º e 8.º anos. Este aumento vem de encontro ao que era esperado uma vez que nestes dois anos de escolaridade pretende-se desenvolver nos alunos a capacidade para a realização de estudos estatísticos que incluem a aplicação dos conceitos trabalhados anteriormente. Mais, ao considerar-se estas duas dimensões (produção e crítica) em conjunto verifica-se que as percentagens, nestes anos são idênticas.

Assim, verificou-se que os exercícios propostos pelos manuais analisados seguem uma sequência lógica, não sendo adquiridas as dimensões de interpretação, crítica e produção de uma forma estritamente sequencial, esta obedece a alguma ordem lógica as estando de acordo com o modelo de desenvolvimento da literacia estatística. Nos anos de escolaridade onde são introduzidos novos conteúdos dá-se uma maior relevância à aplicação e à consolidação os mesmos, para mais tarde poder aplicar, da melhor forma, nas investigações a realizar.

A aquisição da dimensão crítica só é possível quando se atingem competências mínimas de literacia em termos de interpretação. E a literacia estatística plena só é atingida quando são

tidas em conta todas as suas dimensões. Daí, ser encorajador verificar que os manuais analisados são concomitantes com esta *cronologia* da aquisição de competências em termos de literacia estatística. Embora, a componente crítica e de produção pareça ser mais incentivada no 5.º ano e 6.º ano de escolaridade comparativamente com o 7.º e 8.º ano de escolaridade, respetivamente.

Assim, um estudo semelhante poderia ser desenvolvido para os manuais do ensino secundário. Tal é ainda mais relevante em virtude de no próximo ano letivo o ensino secundário iniciar a sua integração no ensino obrigatório em Portugal.

Uma questão mais abrangente mas de muito mais difícil análise seria verificar de que forma o desenvolvimento da literacia estatística é feito em termos de sala de aula. Uma questão pertinente é saber como é que os professores promovem as diferentes componentes da literacia estatística e que ênfase lhes atribuem. Seria um tema interessante e desafiante que gostaria de deixar como uma sugestão.

Neste trabalho, procurou-se apresentar uma breve caracterização da relevância dada às diferentes vertentes que constituem o pensamento estatístico, nesse fulcral instrumento de trabalho do professor que é o manual escolar.

Bibliografia

- Abrantes, P., Serrazina, L. & Oliveira, I (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: M. E.
- Bolton, P. *Statistical Literacy: A review of initiatives*. Disponível em <http://www.parliament.uk/briefingpapers/commons/lib/research/briefings/snsg-05708.pdf>
- Carvalho, C. (2003). Literacia Estatística. *I Seminário de Ensino de Matemática - 14.ª conferência*. Campinas (São Paulo): COLE.
- Conceição, A., Almeida, M., Conceição, C. & Costa, R. (2010). *MSI 5 – Matemática sob investigação – Parte 3. Matemática - 5.º ano*. Porto. Areal Editores.
- Conceição, A., Almeida, M., Conceição, C. & Costa, R. (2011). *MSI 6 – Matemática sob investigação – Parte 2. Matemática - 6.º ano*. Porto. Areal Editores.
- Durão E.G. & Baldaque, M. M. (2010). *MATemática. Matemática - 5.ºano, volume 2*. Lisboa: Texto Editores.
- Durão E.G. & Baldaque, M. M. (2011). *MATemática 6. Matemática – 6.º ano, volume 2*. Lisboa: Texto Editores.
- Fernandes, J. A. (2009). Ensino e Aprendizagem da Estatística: Realidades e Desafios. In C. Costa, E. Mamede & F. Guimarães (orgs.), *Actas do XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática*. Vila Real: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, Secção de Educação Matemática.
- Gal, I. (2002). Adults' Statistical Literacy: Meaning, Components, Responsibilities. *International Statistical Review*, Vol.70, 1-25.
- Magro, F. C., Fidalgo, F. & Louçano, P. (2010). *Pi (Volume 2), 3.º Ciclo do Ensino Básico, 7.ºAno de Escolaridade*. Edições ASA.
- Magro, F. C., Fidalgo, F. & Louçano, P. (2011). *Pi (Volume 2), 3.º Ciclo do Ensino Básico, 8.ºAno de Escolaridade*. Edições ASA.

- Marôco, J. (2010). *Análise estatística com o PASW (ex – SPSS)*. Pêro Pinheiro: Report Number.
- Marques, M. & Ferreira, P. (2010). *Matemática – Projeto desafios*. Matemática 7.º ano, volume 2. Carnaxide: Santillana – Constância.
- Marques, M. & Ferreira, P. (2011). *Matemática – Projeto desafios*. Matemática 8.º ano, volume 1. Carnaxide: Santillana – Constância.
- Martinho, M. H. & Viseu, F. (2009) Desenvolvimento da literacia estatística em dois manuais do 7.º ano de escolaridade. In C. Costa, E. Mamede & F. Guimarães (orgs.), *Actas do XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática*. Vila Real: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, Secção de Educação Matemática.
- Martins, M. H. & Ponte, J. P. (2010). *Organização e Tratamento de Dados*. Lisboa: ME-DGIDC.
- Ministério da Educação (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: ME-DGIDC.
- Ministério da Educação (2001). *Programa de Matemática A - 10.º ano*. Lisboa: ME-DES.
- Nascimento, M. M. S. (2009). Literacia Estatística na Escola, Cidadania na vida. In A. Fernandes, E. Viseu, M. H. Martinho & F. Correia (orgs.), *Actas do II Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola*. Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Neves, M. A. F., Faria, L. & Silva, J. N. (2010). *Matemática – parte 3 – Matemática 5.º ano*. Porto. Porto Editora.
- Neves, M. A. F., Faria, L. & Silva, J. N. (2011). *Matemática – parte 3 – Matemática 6.º ano*. Porto. Porto Editora.
- Neves, M. A. F., Leite, A., Silva, A. P. & Silva, J. N. (2010). *Matemática – parte 2 – Matemática 7.º ano*. Porto. Porto Editora.
- Neves, M. A. F., Silva, A. P., Raposo, M. J. & Silva, J. N. (2011). *Matemática – parte 2 – Matemática 8.º ano*. Porto. Porto Editora.
- Oliveira, C., Magro, F. C., Fidalgo, F. & Louçano, P. (2010). *Pi (Volume 2), 2.º Ciclo do Ensino Básico, 5.º Ano de Escolaridade*. Edições ASA.
- Oliveira, C., Magro, F. C., Fidalgo, F. & Louçano, P. (2011). *Pi (Volume 2), 2.º Ciclo do Ensino Básico, 6.º Ano de Escolaridade*. Edições ASA.
- Pereira, P. P. & Pimenta, P. (2010). *XIS. Matemática – 7.º Ano. Organização e Tratamento de Dados*. Lisboa. Texto Editores.

- Pereira, P. P. & Pimenta, P. (2011). *XIS. Matemática – vol.2 – 8.º Ano*. Lisboa. Texto Editores.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Serrão, A., Ferreira, C. P. & Sousa, H.D., (2010). *PISA 2009 Competências dos alunos Portugueses: Síntese dos resultados* (p.6). Lisboa: GAVE.
- Wallman, K. K. (1993). Enhancing statistical literacy: Enriching Our Society. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 88, 1-8.