

DESENVOLVIMENTO DA LITERACIA ESTATÍSTICA EM DOIS MANUAIS DO 7.º ANO DE ESCOLARIDADE

Maria Helena Martinho

CIEd-UM

mhm@iep.uminho.pt

Floriano Viseu

CIEd-UM

fviseu@iep.uminho.pt

Resumo

Este artigo faz uma análise de dois manuais escolares actualmente em vigor com o objectivo de compreender de que forma esses manuais contribuem para promover o desenvolvimento efectivo da literacia matemática. Em particular pretendemos compreender o papel do manual escolar no desenvolvimento da literacia estatística e quais as dimensões da literacia estatística contempladas nos manuais escolares tendo em conta aspectos do modelo apresentado por Gal (2002) nas seguintes dimensões: interpretação, crítica e produção. A interpretação requer a capacidade de leitura de informação traduzida por textos escritos ou orais, números e símbolos, bem como gráficos e tabelas e a sua compreensão. A dimensão crítica contempla a capacidade de avaliar criticamente a informação estatística, mobilizando o conhecimento matemático e estatístico. A terceira dimensão, que intitulamos de produção, requer a capacidade de comunicar argumentos e informação estatística e de tomar decisões. Deste modo, é possível perceber que estas três dimensões traduzem níveis de complexidade crescente, na medida que cada uma pressupõe o domínio da anterior.

A relevância da análise dos manuais é justificada pelo facto de o professor quando planifica as suas aulas nem sempre trabalhar directamente com os programas, mas sim com os manuais que funcionam como guias de estruturação da aula, o que faz com que os manuais sejam um factor decisivo para a existência de uma estrutura invariante da acção didáctica do professor (Zabalza, 1992).

1. Literacia matemática

Numa sociedade em constante mudança, a escola de hoje depara-se com o desafio de preparar os alunos para prosseguirem os seus estudos, se inserirem no mundo do trabalho como empregadores matematicamente alfabetizados, assumirem de uma forma responsável e informada a sua cidadania e para compreenderem os vários fenómenos (políticos, sociais e económicos) com que se deparam (NCTM, 1991). A pressão competitiva que caracteriza a economia global do mundo em que vivemos faz com que cada cidadão deva não só saber ler, escrever e fazer contas, mas também ter a capacidade de interpretar a informação veiculada por diferentes meios, resolver problemas e tomar decisões (Rosen, Weil & Zastrow, 2003).

A forma como cada pessoa utiliza o conhecimento matemático traduz o seu domínio da literacia matemática. Este domínio corresponde à capacidade de “analisar, raciocinar e comunicar ideias com eficiência quando colocam, formulam, resolvem e interpretam problemas matemáticos numa variedade de situações” (Ministério da Educação, 2004, p. 7).

Para Gal (2002), literacia sugere um grupo amplo não só de conhecimentos factuais e certas destrezas formais e informais, mas também de crenças, hábitos e atitudes assim como uma perspectiva crítica desses conhecimentos. De um modo geral, literacia matemática é a capacidade das pessoas interpretar e avaliarem criticamente a informação matemática que encontram nos mais variados contextos, compreenderem o significado dessa informação e discutirem ou comunicarem as suas reacções e opiniões sobre as implicações dessa informação ou as suas preocupações em relação à aceitação de conclusões dadas. Gal (2002) distingue dois níveis de literacia matemática: (1) literacia cultural, que traduz o conhecimento de termos básicos comumente usados nos *media* para comunicar sobre assuntos matemáticos e (2) literacia funcional, que diz respeito ao ser capaz de conversar, ler e escrever coerentemente usando tais termos.

Muitas das definições sobre literacia matemática dão especial atenção ao número, à aritmética e a situações quantitativas que surgem no dia-a-dia. Porém, a identificação da literacia matemática com o domínio de conhecimentos elementares e procedimentos básicos é para Ponte (2002) uma “perspectiva redutora e empobrecida da matemática escolar” (p. 2). Também De Lange (2003) defende que a literacia matemática não se restringe à capacidade de aplicar aspectos quantitativos da Matemática, envolvendo também conhecimento de matemática no sentido mais amplo, como a compreensão de noções de espaço e de forma, mudança e relações, e incerteza. Para este autor, as competências necessárias para a literacia matemática são sobretudo raciocinar, argumentar, comunicar, modelar, formular e resolver problemas, e utilizar diferentes representações e simbologias. Para De Lange (2001), é necessário desenvolver-se não só competências de cálculo, mas também a intuição, a capacidade de explorar situações da vida real, bem como a capacidade de raciocinar e exprimir esses raciocínios.

De Lange (2001) aponta como aspecto relevante para se ser matematicamente letrado, a confiança nas próprias capacidades para usar a matemática e, em especial, para lidar com ideias quantitativas. Também Gal (2002) sublinha a importância do desenvolvimento de uma visão positiva face às capacidades pessoais, de uma forma particular, do raciocínio probabilístico e estatístico, bem como da prontidão e interesse em pensar estatisticamente em situações relevantes. Importa que a pessoa se sinta segura e confiante nas suas capacidades de leitura, interpretação e crítica, porque só assim se pode tornar num cidadão activo e interventivo.

A capacidade de usar conhecimentos matemáticos, em particular os conhecimentos estatísticos e a capacidade de pensar estatisticamente em situações relevantes em que se depare é fundamental para qualquer cidadão (Ponte, 2002; De Lange, 2001).

2. Metodologia

Este estudo segue uma metodologia qualitativa, recorrendo a uma análise de dois manuais escolares do 7.º ano de escolaridade em vigor. Um deles encontra-se entre os três mais adoptados a nível Nacional, o manual A, e o outro entre os três seguintes, o manual B. Foi seleccionada a unidade de estatística em ambos os manuais e analisada segundo os diferentes níveis de literacia estatística referidos por Gal (2002): interpretação, crítica e produção. Assim, para cada manual, após uma descrição da sua estrutura geral e do capítulo, foi elaborada para cada uma das componentes (teórica, prática e, eventualmente, outra adequada ao manual) uma análise segundo diferentes categorias: (i) nível de interpretação, que inclui a análise dos textos, gráficos, tabelas, bem como a simbologia presente na unidade; (iii) nível crítico, onde se exploram as questões, desafios e argumentos que requerem uma leitura crítica por parte do leitor; (iv) nível de produção, no qual se discutem as propostas

abertas onde a criação e originalidade são colocadas ao aluno para o envolver numa produção estatística.

3. Manual A

Estrutura geral. O manual A está organizado em três volumes, o primeiro composto por três capítulos (conhecer melhor os números, proporcionalidade directa e semelhança de figuras) o segundo volume composto por dois capítulos (os números racionais e estatística) e por fim o terceiro volume contém dois capítulos (equações e do espaço ao plano). Os diferentes capítulos seguem uma estrutura semelhante, em particular no capítulo de estatística temos: (i) Tarefa introdutória para lembrar os conceitos trabalhados anteriormente; (ii) Componente teórica de apresentação dos conteúdos (população e amostra, senso e sondagem; tabela de frequências, frequência absoluta e relativa; gráficos de barras, histogramas; gráficos circulares; média e moda; mediana); (iii) Componente prática (questões de múltipla escolha; questões de desenvolvimento; problemas e desafios complementares); (iv) Outros elementos, que corresponde a algumas curiosidades que intitulam de 'histórias dinâmicas', problemas de estratégia e ainda proposta de trabalho para elaborar em grupo.

Tarefa introdutória. O capítulo relativo à unidade de estatística inicia na sua folha de rosto com uma descrição dos pré-requisitos, que intitula de “o que precisas de saber”, um conjunto de objectivos a atingir e as competências a desenvolver. Segue-se um conjunto de situações variadas com recurso a situações reais e pseudo-reais (não se trata de facto de situações retiradas de contextos reais, mas apenas alusivos à realidade) com o objectivo de recordar alguns conceitos trabalhados em anos anteriores (pictogramas, gráficos de barras simples, gráfico circular, percentagem). Estas situações são apresentadas como exercícios para os alunos resolverem, exigindo apenas destes a capacidade de leitura e *interpretação* de informação.

A *componente teórica* está dividida em seis secções, cada uma das quais com duas páginas. Na primeira página é apresentado o conteúdo e na segunda são dadas algumas definições, instruções, regras e sobretudo exercícios para resolver. Quer na forma como são apresentados os conteúdos, quer nos exercícios, esta componente está estruturada ao nível de *interpretação de informação*. Percebe-se a preocupação com o nível crítico, no entanto, não é explorado de forma eficaz. As diferentes situações em que são colocadas questões mais desafiantes e em que poderia ser dado espaço ao aluno para desenvolver o nível crítico, acabam por não se concretizar. A discussão ou a resposta surge imediatamente após o desafio, como se verifica no exemplo seguinte (figura 1).

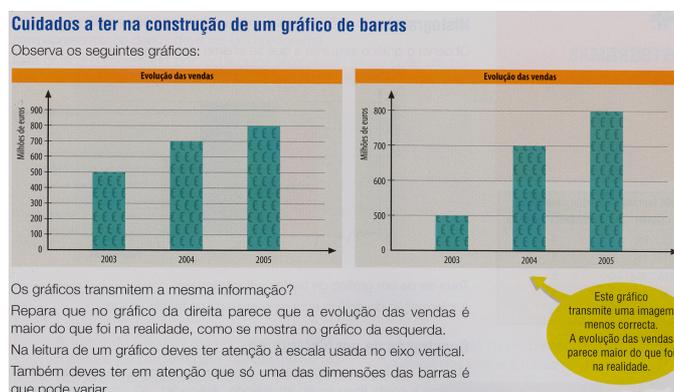


Figura 1: Construção de gráficos de barras

É sugerido ao aluno que observe os gráficos e os compare em termos de informação fornecida. No entanto, logo de seguida é apresentada a resposta e a exploração da situação. Deste modo, podemos constatar que este tipo de abordagem não é útil nem para o professor utilizar em contexto de aula nem para o desenvolvimento do trabalho autónomo do aluno.

Ainda na mesma componente, surge um exercício com uma dimensão crítica quando é colocada aos alunos, perante um conjunto de dados, a questão: “Qual das três medidas de tendência central (moda, média e mediana) representa melhor os dados? Justifica”. Este exercício é apresentado como “problema resolvido”, daí que a resolução é imediatamente apresentada. Este manual revela pouca confiança na capacidade dos alunos dado que quando surge uma situação um pouco mais desafiante ela tem que ser resolvida de forma imediata.

Componente prática. Na parte prática do manual, as diferentes secções referidas acima, apresentam vários exercícios e problemas sendo que quase todos desenvolvem apenas o nível de *interpretação e leitura de informação*. Nas três secções são apresentados um total de 24 exercícios e, no que se refere aos tópicos da unidade, poucos exploram o nível crítico. Analisemos de seguida algumas situações mais curiosas que enquadrámos neste nível.

Situação 1: Esta tarefa encontra-se na secção 'problemas e desafios complementares'

6. Escrever dados

6.1. Escreve um conjunto de números cuja média seja 5 e a mediana 6.

6.2. Escreve um conjunto de dados que não sejam todos nulos e cujas mediana e média sejam zero.

Este problema é desafiante e obriga o aluno a pensar. Apesar de exigir essencialmente destreza de cálculo, o facto de poder encontrar diferentes respostas que contemplem os valores apresentados, potencia o desenvolvimento da capacidade crítica perante o significado da média e da mediana. Note-se que em ambas as questões, 6.1. e 6.2., é esperado que o aluno encontre um conjunto de números ou dados. Seria uma proposta mais exigente e desafiante se os alunos fossem estimulados na busca de diferentes conjuntos de números ou dados.

Situação 2: Esta proposta (figura 2) que é apresentada na mesma secção 'problemas e desafios complementares', representa um problema mais elaborado, mas que não deixa de estar ao nível de *leitura e interpretação*. No entanto, recorremos a ele para evidenciar como poderia uma situação como esta ser aproveitada para o desenvolvimento do nível crítico.

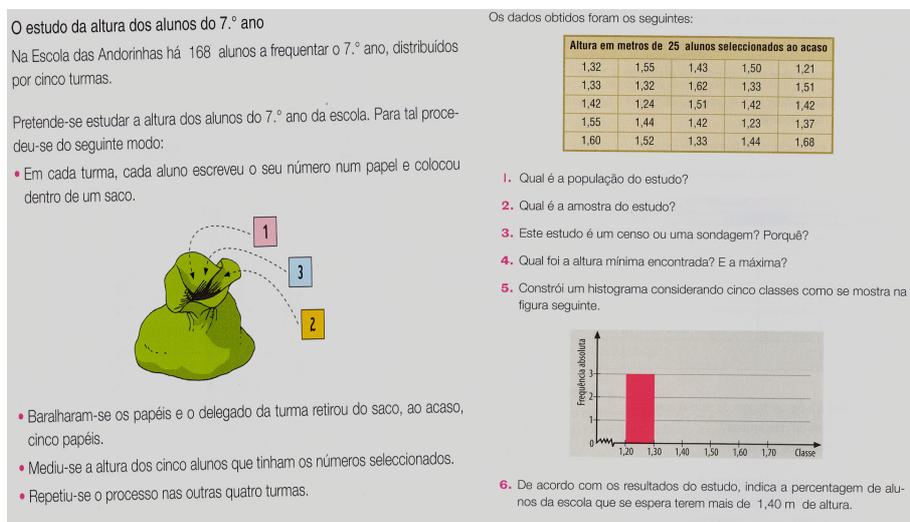


Figura 2: Amostra e sondagem

Perante este exercício, ou outro semelhante, poderia ter sido colocada uma questão e, eventualmente, uma proposta de escrita de uma justificação sobre se “este estudo é ou não representativo”. Só discutindo e argumentando é possível que o aluno desenvolva uma atitude crítica.

Situação 3: Situação onde aparentemente está contemplado o nível de produção, mas na realidade não está. Fala de uma composição matemática (figura 3), ao falarmos de composição matemática, supõe-se que surjam elementos relevantes do ponto de vista da matemática, em termos da linguagem, em termos do raciocínio e da criatividade matemática. O que é suposto os alunos fazerem é uma descrição do que vêem, a determinação da média (tantos outros exercícios já o solicitaram) e, ainda, o cálculo do número de professores necessários para um determinado ciclo, uma simples conta de divisão. A produção do aluno está muito condicionada a um conjunto de sugestões. Mais uma vez, não vai além do nível de leitura e interpretação, como o próprio título da tarefa sugere: observa a informação do gráfico.

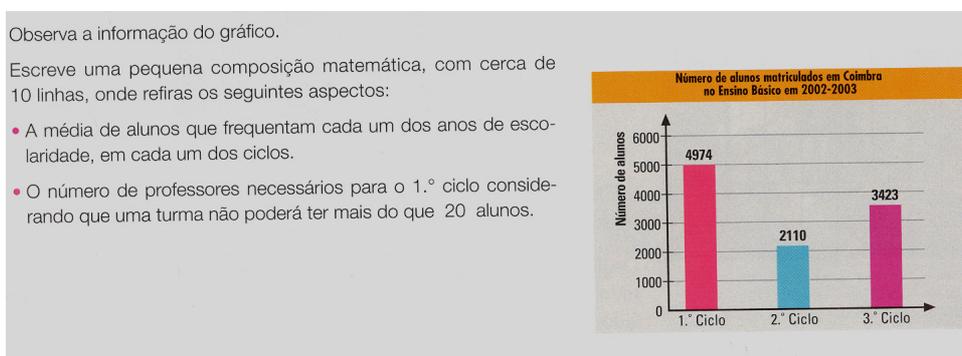


Figura 3: Composição matemática

Parte final. Na última parte desta unidade, que intitulamos acima de 'outros elementos' surgem três secções muito diferentes, quase podia ser intitulada de 'anexos'. A primeira secção apresenta um texto com algumas curiosidades históricas sobre a origem da estatística e sobre o censo. A segunda secção apresenta quatro problemas que intitula de problemas de estratégia, mas nenhum desses problemas tem qualquer relação com a unidade. Por fim, numa terceira secção são apresentadas duas sugestões para trabalho de grupo, aqui pela primeira vez surge a preocupação com o desenvolvimento do nível de produção. Nestas propostas está prevista alguma autonomia na produção das questões, no entanto, para a explicitação dos resultados está tudo bastante estruturado e o aluno só precisa de registar essa informação seguindo todas as propostas.

Assim, analisando cada uma das quatro componentes do capítulo da unidade de estatística foi possível constatar que apesar de referir na primeira página que uma das competências a desenvolver no aluno é “o sentido crítico face à representação tendenciosa de informação sob a forma de gráficos enganadores e a afirmação baseada em amostras não representativas” não está salvaguardada. Também se propõe ajudar o aluno a atingir vários objectivos, entre os quais o ser capaz de “tirar conclusões a partir da análise de informação e fazer conjecturas”, mas ao longo do capítulo as conjecturas não são estimuladas.

4. Manual B

Estrutura. O manual B é formado por dois volumes, que abrangem 7 capítulos temáticos. O primeiro volume integra 3 desses capítulos, enquanto o segundo é constituído por 4. A Estatística é o 2.º capítulo do segundo volume, que é estruturado pelas seguintes

secções: (1) Estatística: O que é? Para que serve?; (2) Recolha, organização e apresentação de dados; (3) Medidas de tendência central; (4) O que aprendi neste capítulo; e (5) Actividades finais. Nas três primeiras secções, as páginas do capítulo apresentam na parte central a informação teórica – definições, alguns exemplos e exercícios resolvidos – na coluna da direita as tarefas de aplicação dos assuntos tratados e na coluna da esquerda algumas notas breves, como por exemplo: uma referência histórica ao uso da Estatística, a explicitação do sistema de contagem dos dados ou ainda a clarificação de alguns aspectos da informação que é apresentada na parte central. Na quarta secção, as páginas são divididas em duas colunas, sendo a da esquerda para a síntese teórica dos conteúdos tratados e a coluna da direita para tarefas de aplicação. Na última secção, apresentam-se tarefas de consolidação dos conhecimentos adquiridos.

Componente teórica. Este manual, para evidenciar o âmbito da Estatística, começa por evocar situações de organização de informação sobre assuntos que o aluno encontra nas mais variadas fontes de leitura (como por exemplo, em jornais, revistas e livros de outras disciplinas) sob a forma de tabelas e gráficos. A actividade que o aluno pode realizar, na recolha e organização da informação e a tirar conclusões e fazer previsões, é evidenciada a partir da *interpretação* de dois gráficos. Os conceitos de população e amostra surgem a partir de três exemplos, que se circunscrevem a situações do quotidiano do aluno, relativos à idade de alunos de uma turma, aos resultados de uma sondagem sobre o limite máximo legal do teor de álcool no sangue permitido para conduzir e sobre a duração de pilhas.

Os conteúdos da secção sobre a recolha, organização e apresentação de dados são abordados a partir do preenchimento de uma tabela, através de frequências absolutas e relativas, da leitura de gráfico de barras e da construção de gráficos circulares e de histogramas. Estes aspectos são abordados a partir de situações próximas do aluno, como a contagem de alunos de uma turma, as frequências relativas e absolutas de rapazes e raparigas que constituem essa turma e da cor dos seus olhos, e a organização dos pesos de alunos de uma escola de ténis num histograma.

A secção 3 evidencia a importância dos valores de tendência central, salientando que desses valores a média e a moda já foram abordados no ano anterior e que a mediana é introduzida neste ano. Assim, proporciona uma revisão sobre a média e a moda através de dois exemplos sobre a quantia em dinheiro que alguns amigos levaram para uma visita de estudo e sobre as classificações que três alunos tiveram no final do 1.º período. Após a resolução destes exemplos chama a atenção para o atributo crítico da média (que só se usa para dados numéricos). A mediana é introduzida a partir das alturas de objectos, quer para um número ímpar de dados, quer para um número par de dados, que já se encontram ordenados por ordem crescente. Para evidenciar a chamada de atenção para a necessidade de escrever os dados por uma dada ordem, em vez de os apresentarem já ordenados à partida, parece-nos que merecia uma abordagem que partisse da ordenação de dados aleatoriamente distribuídos. Segue-se um outro exemplo resolvido para determinar a moda, mediana e a média do número de filhos dos agregados familiares que vivem num prédio. Discute a razoabilidade dos valores obtidos, como por exemplo o cuidado a ter na análise do valor da média de filhos ser 1.75, e destaca algumas situações em que os valores de tendência central podem ser utilizados.

A componente *teórica* é sobretudo estruturada com base na interpretação da informação, traduzida na leitura das definições e dos textos que sustentam os exemplos tratados e dos gráficos e tabelas que a sintetizam.

Nesta componente, o livro reflecte o objectivo do programa do 7.º ano de escolaridade de desenvolver conhecimentos, nos alunos, de recolher, organizar, representar e interpretar informação contida em gráficos ou tabelas fornecidos.

Componente prática. As tarefas propostas nesta componente são sobretudo de interpretação da informação, apresentada por várias representações: (1) histogramas, cuja leitura dá a resposta directa às questões formuladas; (2) tabelas de frequências absolutas para determinar as frequências relativas e o respectivo histograma, e construir gráficos de barras; (3) inquérito, com a finalidade de distinguir população de amostra; (4) gráfico circular e de barras, cuja interpretação da informação serve para responder a questões directas, cuja leitura remete para a comparação de valores, elaboração de tabelas de frequências relativas e absolutas e determinação de percentagens; (5) números, que resulta do cálculo da média, moda e mediana.

Entre as tarefas da componente prática, destacam-se duas delas por apelarem ao sentido crítico do aluno no cuidado que se deve ter na interpretação de informação estatística que pode manipular a opinião das pessoas, como se pode observar na seguinte figura.

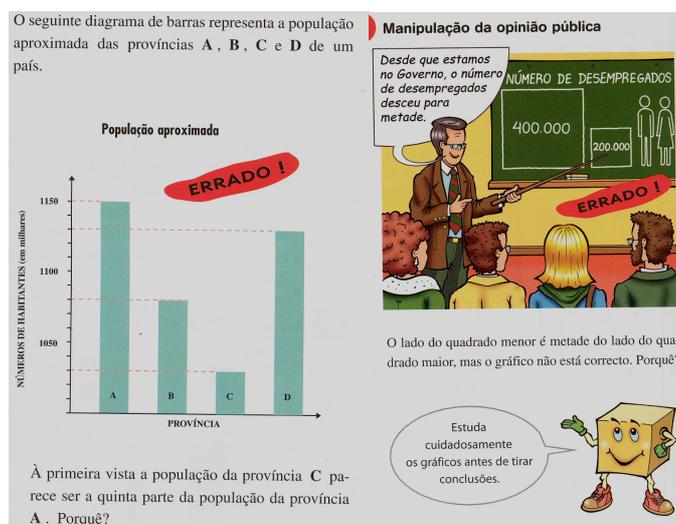


Figura 4: Cuidados a ter na leitura de gráficos

A primeira situação evidencia os cuidados a ter com as escalas na realização de gráficos, enquanto a segunda situação traduz a informação de números que representam abusivamente conceitos matemáticos, como o de área de um quadrado.

As duas últimas secções “O que aprendi neste capítulo” e “Actividades finais” apresentam tarefas de aplicação directa dos conhecimentos adquiridos, mediante a interpretação da informação de situações do dia-a-dia apresentada em gráficos circulares, na organização da informação numa tabela de frequências (absolutas e relativas) e num gráfico circular, na construção de histogramas, na determinação da moda, média e da mediana, na organização de dados numa tabela de frequências absolutas para determinar a moda, a média e a mediana e na aplicação da fórmula da média e das noções de moda e mediana num conjunto de valores dados.

Para além de tarefas de *interpretação da informação*, estas secções apresentam tarefas que exigem do aluno capacidade crítica da informação e de produção. O nível de literacia relativa à análise crítica traduz-se em tarefas que procuram que os alunos: (1) fundamentem afirmações que são dadas; (2) preencham uma tabela e justifiquem as suas respostas a afirmações dadas sob o contexto da situação; (3) elaborem um relatório sobre a interpretação da informação presente num gráfico de barras; (4) investiguem sobre o que acontece à média, à moda e à mediana de um conjunto qualquer de dados se substituírem cada um deles pelo dobro ou pelo triplo.

O nível de literacia de produção resulta de tarefas que evocam o aluno a: (1) procurar nos media informação estatística para ser interpretada e explicada num relatório; (2) efectuar uma pequena investigação sobre o preço de um mesmo produto em pelo menos 8 lojas diferentes, através do cálculo da média dos preços praticados, da elaboração de um relatório sobre as lojas que praticam um preço abaixo da média ou acima da média dos preços para este produto e da apresentação dos resultados graficamente; (3) trabalhar em grupo sobre um tema de uma lista de temas fornecidos, através da recolha de dados, da sua apresentação em tabelas de frequências e gráficos, do cálculo, quando possível, dos valores de tendência central e da elaboração de algumas conclusões; (4) elaborar um relatório sobre os indicadores de conforto de 12 países na Europa presentes numa figura.

5. Resultados e conclusões

A partir da leitura dos manuais foi possível constatar que a dimensão mais presente é a de interpretação. Em ambos os manuais se nota o peso dessa dimensão. Pode ser visto tanto ao nível da apresentação da componente teórica como da componente prática. No entanto, a preocupação reside na quase ausência das outras dimensões que segundo Gal (2002) são essenciais para o desenvolvimento da literacia estatística. Tal como se descreveu atrás, na apresentação dos tópicos no manual A surge apenas uma situação crítica, mas como é formulada imediatamente a resposta, toma um contorno mais de chamada de atenção, como mais um tópico de aprendizagem, sem que desenvolva a atitude crítica no aluno. Paralelamente, o manual B só apresenta tarefas de interpretação na componente teórica.

Na componente prática de ambos os manuais as tarefas propostas são na sua maioria de interpretação (leitura e cálculo). Surgem algumas propostas que contemplam o nível crítico de informação (comunicação) e de produção (que integra aspectos de pesquisa, síntese e comunicação).

Na tabela seguinte (tabela 1) podemos ver a distribuição das propostas de tarefas apresentadas ao longo dos manuais segundo o peso relativo aos três níveis considerados.

	Interpretação	Análise Crítica	Produção
Manual A	44	2	3
Manual B	45	8	5

Tabela Nº 1: Distribuição das tarefas em ambos os manuais segundo os níveis de literacia

As dimensões crítica e de produção são, no manual A quase inexistentes, no manual B é um pouco mais expressivas. Apesar de algumas tarefas propostas parecerem ter um maior nível de exigência, constata-se, numa leitura cuidada, que as suas componentes mais desafiantes vêm já trabalhadas no respectivo enunciado ou são respondidas sem que seja dada a oportunidade ao aluno.

Preocupou-nos em particular, a dimensão matemática daquilo que é solicitado ao aluno, tanto para a interpretação como para a execução de tarefas propostas. O estudo concluiu a quase completa ausência das dimensões crítica e de produção.

6. Referências

De Lange, J. (2001). Mathematics for literacy. In NRC, *Quantitative literacy: Why numeracy matters for schools and colleges* (pp. 52-80). Washington, D.C.: National Academy of Sciences.

- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, componentes, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Lerman, S. (2007). Directions for literacy research in science and mathematics education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 755-759.
- Ministério da Educação (2004). *Conceitos fundamentais em jogo na avaliação de literacia matemática PISA 2003*. Lisboa: Ministério da Educação, Gabinete de Avaliação Educacional.
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar* (tradução de E. Veloso, F. Nunes, H. Guimarães, J. F. Matos, J. M. Duarte, L. Leal, L. Moreira, L. Serrazina & R. Carvalho). Lisboa: APM/IIIE.
- Ponte, J. P. (2002). Literacia matemática. In M. N. Trindade (Org.), *Actas do Encontro Internacional Literacia e cidadania: Convergências e interfaces* (em CD-ROM). Universidade de Évora: Centro de Investigação em Educação Paulo Freire.
- Rosen, L.P., Weil, L., & Zastrow, C. (2003). Quantitative Literacy in the Workplace: Making It a Reality [Proceedings of the National Forum on Quantitative Literacy held at the National Academy of Sciences in Washington, D.C. on December 1-2, 2001 Part I: Background Papers]. MAA Online. Retrieved November 11, 2006, from The Mathematical Association of America: http://maa.org/QL/pgs43_52.pdf; <http://www.maa.org/QL/qltoc.html>
- Steen, L. A. (2001). Embracing numeracy. In L. A. Steen (Ed.), *Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy*. Princeton, NJ: National Council on Education and the Disciplines, pp. 107-116.
- Yore, L. D.; Pimm, D. & Tuan, H.L.(2007). The literacy component of mathematical and a scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5 (559-589).
- Zabalza, M. (1992). *Planificação e desenvolvimento curricular na escola*. Rio Tinto: Edições Asa.