



Exposição explorística – Aventuras na estatística: Uma primeira experiência com uma turma do 3.º ano de escolaridade

“Explorística” exhibition – Adventures in statistics; A first experiment with a 3rd grade class

Sara Daniela Marques Oliveira

Instituto Politécnico de Coimbra, ESEC, Departamento de Educação, Portugal
s_d_oliveira@hotmail.com

Fernando Manuel Lourenço Martins

Instituto Politécnico de Coimbra, ESEC, Departamento de Educação, Portugal
Instituto Politécnico de Coimbra, IIA, RoboCorp, UNICID, Portugal
Instituto de Telecomunicações, Delegação da Covilhã, Portugal
fmilmartins@esec.pt

Rui Sousa Mendes

(1) Instituto Politécnico de Coimbra, ESEC, Departamento de Educação, Portugal
(2) Instituto Politécnico de Coimbra, IIA, RoboCorp, UNICID, Portugal
rmendes@esec.pt

Resumo: O presente artigo inclui uma investigação de cariz qualitativo, que pretende analisar de que forma a exposição Explorística – Aventuras na Estatística influenciou a compreensão de conceitos estatísticos numa turma de 3.º ano, do 1.º Ciclo do Ensino Básico. A investigação decorreu numa instituição de ensino superior e foi desenvolvida por um grupo de alunas da licenciatura em Educação Básica, segundo a orientação do professor da disciplina de Didática da Matemática e levou à conclusão de que existem evidências que, de facto, a referida exposição influenciou a consolidação e colmatação de algumas das dificuldades de aprendizagem dos alunos detetadas inicialmente, considerando-se assim que o contexto não formal influenciou na compreensão de conceitos estatísticos.

Palavras-Chave: Explorística, literacia estatística, aprendizagem em contexto informal.

Abstract: This article includes a qualitative nature research, which aims to analyze how the exhibition Explorística – Aventuras na Estatística influenced the understanding of statistical concepts in a 3rd grade class. The research took place in a higher education institution and was developed by a group of bachelor's students in basic education, according to the guidance of the teacher of Didactic of Mathematics and led to the conclusion that there is evidence that the exhibition influenced the consolidation of some of the difficulties of student learning detected initially, considering how the non-formal context influenced the understanding of statistical concepts.

Keywords: Explorística, statistic literacy, informal learning context.



Resumen: Este artículo incluye una investigación de naturaleza cualitativa, cuyo objetivo es analizar cómo la exposición Explorística - Aventuras na Estatística influyeron en la comprensión de los conceptos estadísticos en una clase de 3er grado. La investigación se llevó a cabo en una institución de educación superior y fue desarrollado por un grupo de estudiantes de licenciatura en educación básica, de acuerdo con la orientación del profesor de la disciplina de Didáctica de las Matemáticas y llevó a la conclusión de que existen pruebas de que la exposición influencio consolidación y la obstrucción de algunas de las dificultades de aprendizaje de los estudiantes detectadas inicialmente, teniendo en cuenta cómo el contexto no formal influyó en la comprensión de los conceptos estadísticos.

Palabras clave: Explorística, literacia estadística, aprendizaje en contexto informal.

Introdução

Segundo Campos (s.d.) a Explorística – Aventuras na Estatística é uma exposição itinerária que pretende inculcar aprendizagens sobre Estatística e Probabilidades a alunos do 2.º ou 3.º Ciclos do Ensino Básico e do Ensino Secundário (dos 12 aos 17 anos). Esta aprendizagem da Estatística corresponde, segundo o mesmo autor, a cinco fases do processo estatístico: recolha, organização, classificação, apresentação e interpretação de dados, estão organizadas e são dinamizadas em vários módulos que se apresentam sob forma de jogos e experiências interativas e envolvem os seguintes conceitos estatísticos: tipos de dados; medidas de localização e dispersão (média, mediana e desvio padrão); representação gráfica (caixa de bigodes, gráfico de barras e histograma); tipos de amostragem; relação entre frequência e probabilidade. Em cada módulo são trabalhados especificamente determinados conceitos sendo que no Módulo de Boas – Vindas são transmitidos os conceitos de “recolher dados, descrever resultados com base em gráficos apropriados para cada tipo de dados: diagrama de dispersão e gráfico de barras” (Campos, 2014); no Módulo do Tiro com Arco são transmitidos os conceitos de “distância euclidiana, medidas de localização: média, mediana e quartis” (Campos, 2014); no Módulo de Quizz pretende-se transmitir os conceitos de “Censos 2011, Dados estatísticos sobre as regiões de Portugal, recolha de dados por recenseamento, curiosidades censitárias, divisão territorial” (Campos, 2014); no Módulo Sondagem estão implícitos os conceitos de “amostragem aleatória e amostragem não aleatória” (Campos, 2014); no Módulo do Submarino estão envolvidos os conceitos de “recolha de dados, medidas de localização e dispersão, diagrama de extremos e quartis” (Campos, 2014); no Módulo dos Dados Viciados os conceitos a transmitir são os de “frequência relativa e probabilidade” (Campos, 2014).

Problema de investigação

Os conhecimentos acerca da organização e tratamentos de dados têm grande importância no nosso dia-a-dia, por isso é fundamental que os cidadãos sejam bem formados desde cedo para que cada indivíduo saiba como interpretar e tirar conclusões dos dados que lhe possam ser apresentados. É na educação pré-escolar que a literacia estatística deve começar a dar os primeiros passos, em que o educador começa por estimular o raciocínio das crianças onde, a



partir de situações que ocorram espontaneamente ou mesmo atividades normais, tais como o preenchimento do quadro meteorológico, suscitando momentos de aprendizagem. É neste momento que o educador deve questionar a criança, fazer com que esta procure as respostas para obter os resultados necessários para que depois possa responder às suas questões iniciais (Duque, Pinho & Carvalho, 2013).

São muitos os desafios que os alunos e os professores encontram durante o desenvolvimento do raciocínio estatístico nos primeiros anos de escolaridade. Cabe ao professor proporcionar ambientes de aprendizagem estimulantes e favoráveis para que sejam colmatados problemas como a complexidade de muitas regras estatísticas; a constante associação da estatística a resoluções matemáticas, mantendo o foco em cálculos e fórmulas de resolução na qual exista apenas uma resposta correta; as dificuldades matemáticas inerentes à aprendizagem da estatística; a incompreensão do contexto das questões; a possibilidade de existência de diferentes interpretações, obrigando à comunicação, colaboração entre os intervenientes e discussão das premissas em questão (Ben-Zvi, 2015).

Segundo um estudo realizado por Dani Ben-Zvi (2015), a partir do 2.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico as crianças desenvolvem o raciocínio estatístico emergente, sendo capazes de formular questões pertinentes, recolher e organizar dados, perceber e interpretar a informação estatística presente em gráficos, criar amostras, ter noções básicas sobre distribuição de dados e comparar as mesmas (Ben-Zvi, 2015).

A literacia estatística também pode ser transmitida fora das salas de aula, por isso dá-se a conotação de ensino não formal, onde são permitidas atividades tais como a realização de visitas de estudo, uma fonte fundamental de conhecimento para os alunos, um meio de aprendizagem que deve ser devidamente orientado pelo professor/educador onde permite uma articulação dos conhecimentos matemáticos e de outras áreas, já que os alunos podem procurar respostas para as suas questões no meio onde vivem ou perto da área escolar, fora do contexto formal de aprendizagem em salas de aula. A educação formal é ministrada nas escolas/instituições de ensino, sendo que o ensino praticado segue normas e critérios diretamente ligados aos currículos, e que contém objetivos que possibilitam a obtenção de diplomas e certificados (Jorge & Paixão, 2015). Neste sentido, a visita à exposição Explorística – Aventuras em Estatística é considerada uma forma de ensino não formal.

Assim sendo, a nossa investigação teve como foco principal compreender de que forma a visita à exposição Explorística - Aventuras em Estatística contribui para a compreensão de conceitos estatísticos no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Metodologia

Nesta secção segue-se a apresentação da metodologia utilizada para responder ao objetivo da investigação realizada. Apresentaremos também os objetivos específicos de cada uma das tarefas correspondentes à fase de estudo pré, durante e pós Explorística bem como a planificação de cada uma destas etapas.



A investigação desenvolveu-se pelo método qualitativo na medida em que procuramos “compreender e explicar o objeto de estudo” (Sousa & Batista, 2011) através da análise de documentos, como as fichas de trabalho realizadas antes e depois da visita à exposição e os documentos produzidos durante a visita à mesma, bem como através da observação participativa no decorrer da observação e participação dos alunos no decorrer da visita.

Este estudo foi realizado numa turma do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico com 24 alunos.

A investigação decorreu numa instituição de ensino superior, em Coimbra, no mês de fevereiro, entre os dias 12 e 19 e foi dinamizada por um grupo de três alunas do curso de Educação Básica no âmbito da unidade curricular de Didática da Matemática. Esta investigação dividiu-se em três fases distintas: na fase inicial foi aplicada uma ficha de avaliação de conhecimentos, na fase de intervenção foi realizada uma visita à exposição mencionada anteriormente e na fase final foi aplicada uma nova ficha de trabalho na qual os alunos tiveram de resolver tarefas que envolveram conceitos no estudo inicialmente previstos. No dia 12 foi aplicada, na turma de 3.º ano as fichas de trabalho que tinham como objetivo a análise de conhecimentos dos alunos relativamente ao domínio da Organização e Tratamento de Dados 3; no dia 17 a turma visitou a exposição Explorística – Aventuras na Estatística, que foi explorada em grupos de cinco, sendo que cada grupo foi acompanhado por um orientador e um assistente que dinamizaram a exposição para que as crianças atuassem enquanto construtoras do seu conhecimento, dando-lhes liberdade para que explorassem cada um dos módulos e tirassem as suas próprias conclusões, orientadas pelo orientador; no dia 19 foi aplicada a segunda ficha de trabalho que tinha como principal objetivo perceber se o conhecimento que as crianças tinham anteriormente tinha ou não sido influenciado pela visita à dita exposição. Seguem abaixo os objetivos específicos de cada uma das tarefas desenvolvidas no decorrer da investigação.

Devido à faixa etária da população em estudo e ao facto da Explorística não ser adaptada para o 1.º Ciclo do Ensino Básico foi necessário que fizéssemos algumas alterações no material de registo das atividades da exposição a preencher pelos alunos e na forma de abordagem a alguns dos módulos, sendo que não foram usados dois deles, o Módulo Quizz, pela dificuldade das questões colocadas e o Módulo do Submarino devido a uma falha técnica.

Tabela 1: Objetivos específicos envolvidos na resolução de cada uma das tarefas presentes em cada fase da investigação.

Ficha de Trabalho 1 – Fase Pré – Explorística	
Tarefas	Objetivos específicos
1	<ul style="list-style-type: none">- Representar os dados num pictograma;- Intitular o gráfico;- Compreender o conceito de moda;- Compreender qual a menor frequência absoluta;- Compreender qual a dimensão da amostra;



2	<ul style="list-style-type: none">- Compreender o conceito de frequência absoluta;- Identificar o valor máximo da amostra;- Identificar o valor mínimo da amostra;- Perceber que a amplitude se obtém através da subtração do valor mínimo da amostra ao valor máximo da mesma;- Representar dados num gráfico de barras;- Elaborar uma questão que possa ser respondida através de um conjunto de dados.
Exposição – Explorística Aventuras na Estatística	
Módulos	Objetivos específicos
Boas-Vindas (1)	<ul style="list-style-type: none">- Recolher dados;- Representar os dados num pictograma;- Identificar o máximo e o mínimo das amostras.
Boas-Vindas (2)	<ul style="list-style-type: none">- Recolher dados;- Representar os dados num diagrama de pontos;- Relacionar o tamanho do pé com a altura de cada criança.
Dados Viciados	<ul style="list-style-type: none">- Recolher os dados (através do lançamento dos dados);- Representar os dados em gráficos de barras;- Reconhecer que o dado viciado é o dado branco pois é o que mostra mais regularidade nos lançamentos;- Iniciar a compreensão do conceito de percentagem;- Abordar ligeiramente o ensino das frações.
Sondagem	<ul style="list-style-type: none">- Compreender a diferença entre amostragem aleatória e amostragem por conveniência (não aleatória).
Tiro com Arco	<ul style="list-style-type: none">- Compreender o conceito de média.
Ficha de Trabalho 2 – Fase Pós – Explorística	
1	<ul style="list-style-type: none">- Representar os dados num pictograma.
2	<ul style="list-style-type: none">- Construir um gráfico de barras, atribuir-lhe um título e legendá-lo convenientemente.
3	<ul style="list-style-type: none">- Construir um diagrama de pontos;- Compreender o conceito de mediana obtendo esta medida de tendência central através da ordenação dos dados por ordem crescente;
3	<ul style="list-style-type: none">- Compreender o conceito de frequência absoluta.
4	<ul style="list-style-type: none">- Compreender o conceito de média.

Para além do tempo despendido na aplicação das três fases da investigação, existiram ainda cerca de três meses de trabalho antes da aplicação da primeira ficha de trabalho, durante os quais nos focamos na construção de uma ficha inicial que respeitasse o Programa e Metas Curriculares do Ensino Básico de Matemática, bem como na adaptação da folha do explorador, que era indicada para o 2.º Ciclo do Ensino Básico, para que esta se tornasse adequada ao 1.º Ciclo do Ensino Básico, obtendo uma configuração acessível e adequada à faixa etária alvo de



estudo. Assim planificamos cada uma das sessões presentes em cada etapa, tendo sempre como base o documento citado acima, disponibilizado pelo Ministério da Educação e Ciência.

Apresentação dos resultados

Nesta secção apresentamos ilustrações representativas das resoluções efetuadas pelos alunos que evidenciam a sua compreensão ou dificuldades na apreensão dos conceitos envolvidos.

Fase inicial

Relativamente ao conceito de moda podemos observar, na figura 1, que os alunos compreenderam o conceito de moda sendo que este se encontrava presente na sua resposta de forma explícita, como podemos ver na alínea a), onde o aluno diz que “á a moda”, ou implícita onde os alunos referiram que era a fruta “que mais alunos escolheram”, como podemos observar na alínea b), sendo que apenas cerca de 8% dos alunos revelam na sua resposta a incompreensão do conceito de moda.

- 1.2) Se fosses ao supermercado comprar fruta para estes alunos, qual compravas em maior quantidade? O que representa a fruta escolhida?
- a) R.: Eu comprava cerejas em maior quantidade, porque é a moda.
- b) R.: Se eu fosse ao supermercado eu comprava cereja, porque foi a que mais alunos escolheram.
- c) R.: Eu comprava em maior quantidade o morango, porque é a meu fruta preferido.

Figura 1- Ilustração representativa do conceito de moda: a) de forma explícita, b) de forma implícita e c) incompreensão do conceito.

Relativamente ao conceito de amplitude, figura 2, verificamos que cerca de 58% alunos revelaram na sua resposta a sua compreensão, explicando-a calculando a diferença entre o valor máximo e o valor mínimo do conjunto de dados, sendo que os restantes demonstraram incompreensão do conceito.



- a) 2.3) Qual a amplitude do número de calçado? R.: 68
- b) 2.3) Qual a amplitude do número de calçado? R.: $(39-29)=10$.
- c) 2.3) Qual a amplitude do número de calçado? R.: 10

Figura 2- Ilustração representativa do conceito de amplitude: a) revelando incompreensão do conceito, b) de forma justificada através do seu cálculo e c) de forma implícita.

Relativamente às representações e características gráficas (figura 3), as respostas de 12.5% dos alunos revelaram dificuldades ao nível da construção, sendo que no pictograma existiram algumas misturas de representações pictóricas e representações numéricas e no gráfico de barras o erro mais comum verificado foi o posicionamento errado das barras uma vez que estas se encontravam todas juntas (37.5%). Também foram verificadas dificuldades na atribuição do título em ambas as representações gráficas.

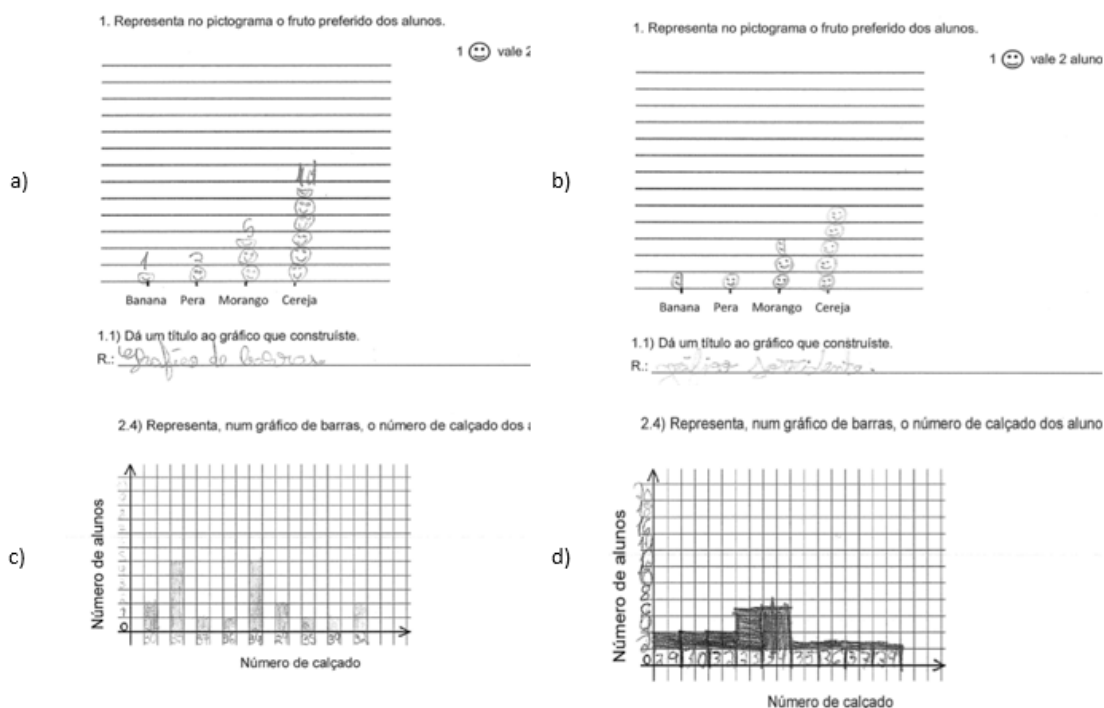


Figura 3- Ilustração representativa das representações gráficas: a) mistura de representações pictóricas com representações numéricas, b) respeita as características do pictograma mas revela dificuldade na atribuição do título, c) respeitando as características do gráfico de barras e d) desrespeitando as características do gráfico de barras.



Relativamente à possibilidade de questões a serem respondidas através de um determinado conjunto de dados, 50% dos alunos revelaram incompreensão dos dados em questão, formulando questões que não faziam sentido quer a nível de conhecimento estatístico como a nível de conhecimento linguístico, como podemos observar na alínea a) da figura, observamos também a incompreensão de alguns dos conceitos implícitos nas respostas dadas à questão, nomeadamente o conceito de amplitude, como se pode observar na alínea b) da figura 4.

- 2.5) Escreve uma questão que possa ser respondida com os dados representados no gráfico de barras.
- a) R.: Quais são os números de sapatos mais frequentados?
- b) R.: Qual é a amplitude dos dois maiores números.

Figura 4 - Ilustração representativa das questões a serem colocadas através da análise de um gráfico de barras: a) revela incompreensão dos dados em análise, b) revela incompreensão do conceito de amplitude e c) revela total incompreensão dos dados em análise.

Relativamente à compreensão dos conceitos de máximo e mínimo cerca de 17% dos alunos revelaram dificuldade, sendo que os alunos que não compreenderam mostraram confundir os conceitos de máximo e mínimo com os conceitos de maior e menor frequência absoluta, respetivamente, como se pode observar na figura 5.

- a) 2.2) Qual o menor número de calçado? R.: 37, 36, 35, 34
- b) 2.1) Qual o maior número de calçado? R.: 33, 34

Figura 5 - Representação ilustrativa dos conceitos de máximo e mínimo: a) revela incompreensão dos conceitos e b) revela confusão entre os conceitos de máximo e mínimo com os conceitos de maior e menor frequência absoluta.

Fase final

Relativamente à compreensão das características do gráfico de barras aquando da representação gráfica (figura 6), a maior parte dos alunos revelou respeitar maioritariamente as características do gráfico em questão, no entanto, por um lado, persistiram ainda algumas dificuldades na atribuição de legendagem aos mesmos (cerca de 46% dos alunos) e, por outro lado, existiram algumas falhas

na compreensão das características do gráfico, sendo a mais recorrente a junção das barras (cerca de 21% dos alunos), como se pode ver na figura 6, na alínea a).

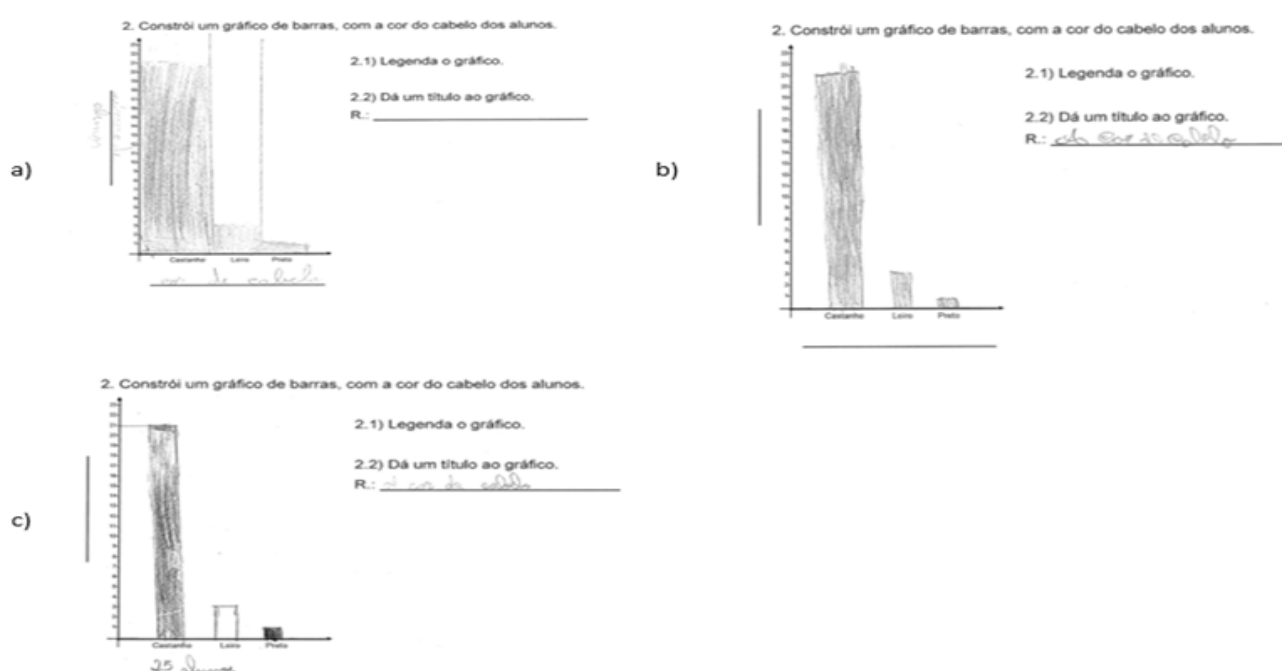


Figura 6 - Representação ilustrativa do gráfico de barras: a) revela desrespeito pelas características do gráfico no entanto as legendas são aceites como corretas, b) e c) revelam uma construção gráfica aceitável com falha na legendagem.

Relativamente à construção do gráfico de pontos, na figura 7, os alunos não revelaram desconhecimento das suas características, no entanto todos os alunos revelaram dificuldades em representar todos os dados necessários por corresponderem a um total de 24 alunos. Esta dificuldade revelada em todas as questões prende-se com o facto de serem demasiados os dados que deveriam ser representados no gráfico de pontos; tal revela que os alunos não estão habituados a lidar com dados reais mas apenas com situações hipotéticas.

3. Marca o ponto que corresponde à altura e ao tamanho do pé de cada um dos alunos.

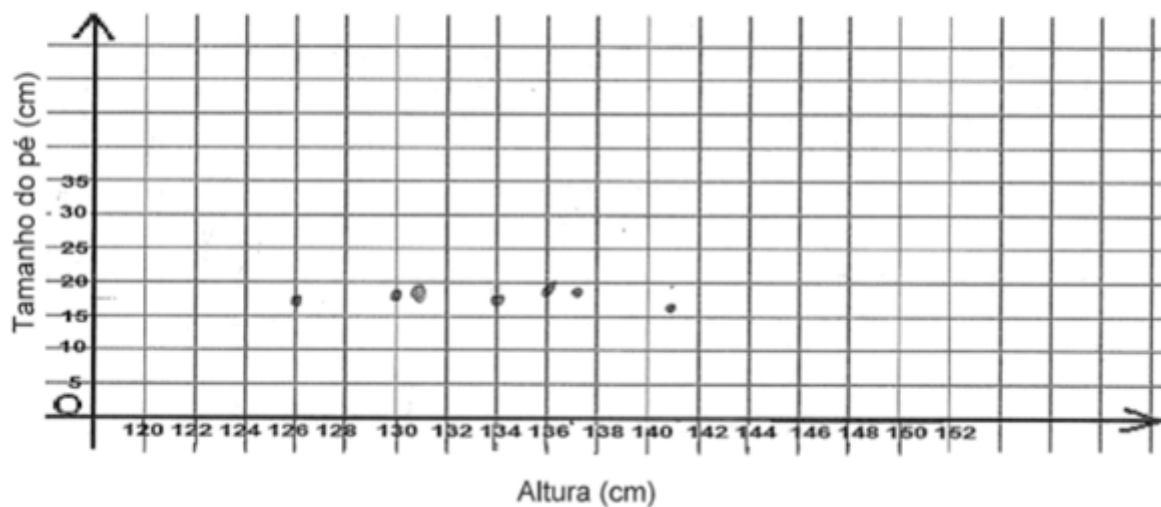


Figura 7 - Ilustração de representação gráfica incompleta.

Relativamente ao conceito de mediana, figura 8, todos os alunos revelaram, na sua resposta, a sua compreensão, apresentando-o inerentemente. Uma vez que o número de dados era par existiam duas possibilidades para a mediana sendo que 84% dos alunos apresentou as duas possibilidades e os restantes apenas uma das duas.

3.1) Ordena, por ordem crescente, os tamanhos do pé dos alunos.

R.: 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25

- Qual é o tamanho que tem o mesmo número de tamanhos à sua esquerda e à sua direita? R.: 20, 21

Figura 8 - Representação ilustrativa da compreensão do conceito de mediana.

Quanto à compreensão do conceito de frequência absoluta, na figura 9, este foi revelado na resposta de 54% dos alunos, no entanto 25% dos alunos confundiram a frequência absoluta com as categorias, neste caso confundiram entre o número de alunos, que seria a frequência absoluta e a altura dos alunos, que correspondia às categorias. Os restantes alunos não responderam à questão.



3.2) Completa a tabela com o número de alunos.

Altura dos alunos (categorias)	124cm a 127cm	128cm a 131cm	132cm a 135cm	136cm a 139cm	139cm a 142cm	143cm a 146cm
Número de alunos (frequência absoluta)	5	6	3	6	4	1

- Qual a maior frequência absoluta?

R.: 143 a 146

Figura 9 – Ilustração representativa da compreensão do conceito de frequência absoluta.

Relativamente ao conceito de média, figura 10, a maior parte dos alunos demonstraram total falta de compreensão do mesmo, no entanto cerca de 8% dos alunos não conseguiram especificar o conceito com coerência mas este encontrava-se implícito nas suas respostas como podemos observar na alínea b) da figura 10.

4. Se tivesses que dar a mesma pontuação aos cinco grupos, qual a pontuação que darias a cada grupo?

R.: 100.

- Como explicas essa pontuação?

a) R.: Eu explico essa pontuação dizendo que não importa se um aluno é melhor que o outro o que importa é que ele participe e o aluno 100 faz o mínimo não é só um número é o esforço de cada um durante a visita.

R.: 81

- Como explicas essa pontuação?

b) R.: Das mísmas representadas na tabela, o 81 é a que está mais situada a meio.

Figura 10 - Representação ilustrativa do conceito de média: a) revela incompreensão do conceito e b) revela falta de coerência na explicação, no entanto o conceito encontra-se implícito na resposta.



Discussão dos resultados

Após a apresentação dos resultados, podemos referir que existem evidências que os alunos colmataram algumas das suas lacunas do conhecimento estatístico seguindo, na fase final da investigação, a maior parte das indicações que lhes foram dadas pelos orientadores durante a visita à exposição. Sendo que, de forma geral foram verificadas algumas melhorias descritas abaixo:

Relativamente às construções gráficas, 76% dos alunos demonstraram evidências de compreender melhor as características dos gráficos abordados, fazendo os pictogramas de forma correta e respeitando as características dos gráficos de barras falhando contudo na legendagem dos gráficos criados, como podemos verificar nas figuras 3 e 6.

No que diz respeito às medidas de localização, 84% demonstraram compreender o conceito de mediana, verificado na figura 8, no entanto nenhum dos alunos revelou conhecimento explícito do conceito de média, presente na figura 10, sendo que ambos os conceitos foram introduzidos na visita à Explorística.

Analisando a compreensão do conceito de frequência absoluta, 54% demonstraram compreender o conceito de frequência absoluta, no entanto 25% dos alunos ainda apresentaram dificuldades confundindo a frequência absoluta com as classes de dados como podemos observar na figura 9.

Relativamente à construção de um gráfico específico, o gráfico de pontos (figura 7), todos os alunos, apesar de demonstrarem conhecer as suas características, não o completaram devido à dificuldade na marcação de todos pontos, facto que pode evidenciar que não estão habituados a trabalhar com dados reais.

Conclusões finais

Segundo Burgess (2009) é importante que o professor desenvolva o conhecimento específico para ensinar conceitos estatísticos e desta forma promover de forma efetiva o desenvolvimento da literacia estatística nos alunos. No entanto o aluno não é um sujeito passivo na aprendizagem e, apesar de o professor ter que dominar os conceitos envolvidos na temática de ensino é também importante a motivação do aluno bem como o contexto em que a aprendizagem se efetua (Duque, Martins, Coelho & Vale, 2015). Neste sentido a aprendizagem da estatística através da visita à Explorística um ambiente de ensino não formal mostrou ser vantajosa a nível de conteúdos estatísticos como a representação gráfica incluindo as respetivas características, especificamente dos gráficos de barras e de pontos e pictograma; as medidas de localização central média, moda e mediana; e facilidade na apreensão de conceitos como a frequência absoluta.

Através da análise das etapas realizadas durante a investigação, enfatizando a fase inicial e a fase final da mesma e focando sempre no conhecimento do aluno e não no conhecimento do professor podemos concluir que, de facto, a exposição Explorística – Aventuras na Estatística influenciou positivamente, de forma geral, os conhecimentos da turma que participou na investigação.



Podemos concluir que a utilização dos dados obtidos durante a exposição aquando da elaboração da ficha de trabalho da fase final da investigação foi bastante benéfica para os alunos pois é importante que estes se habituem e desenvolvam trabalhos estatísticos com a utilização de dados reais um vez que “os dados são utilizados para atribuir significado a situações associadas a um ambiente e é esse enquadramento que dá significado aos dados” (Steen, 2003 cit. in Duque, Martins, Coelho & Vale, 2015) sendo, desta forma, promovida a literacia estatística pois “a promoção da literacia estatística permite partir do quotidiano da criança, trabalhar sobre ele e aplicar o conhecimento adquirido nesse ambiente” (Duque, Martins, Coelho & Vale, 2015).

Referências

- Ben-Zvi, D. (2015). The challenge of developing students' statistical reasoning. In Oliveira, Henriques, Canavarro, Monteiro, Carvalho, Ponte, Ferreira & Colaço (Eds), *Proceedings of the International Conference Turning data into knowledge: New opportunities for statistics education*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Burgess, T. (2009). *Statistical Knowledge for Teaching: Exploring it in the Classroom. For the learning of Mathematics*. FLM Publishing Association
- Campos, P. (Coord.) (2014). *Explorística – Aventuras na Estatística: Roteiro da Exposição*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Estatística. Recuperado de <http://www.exploristica.com/BOOK2.pdf>
- Campos, P. (s.d.). *Explorística – Adventures in Statistics: a new itinerant exhibition for teaching and learning Statistics*. Porto: Universidade de Porto.
- Duque, I., Martins, F., Coelho, A., & Vale, V. (2015). Representações estatísticas em educação pré-escolar: um passo para a participação social. *Atas do EDEM* (pp. 209-224). Bragança: SPIEM.
- Duque, I., Pinho, L., & Carvalho, P. (2013). Organização e tratamento de dados na educação pré-escolar: Uma primeira aproximação. *Exedra*, 7, 86-99.
- Jorge, F., & Paixão, F. (2015). Desenvolver o conhecimento para ensinar matemática em contextos formais e não formais. *Atas do XXVI SIEM* (pp. 92 a pp. 105). Évora: APM. Recuperado de http://www.apm.pt/files/_XXVISIEM_Atas_prov_551361d576189.pdf.
- Ministério da Educação e Ciência (2013). *Programa de Matemática Ensino Básico*. Lisboa: MEC.
- Sousa, M. & Baptista, C. (2011). *Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios segundo Bolonha*. Lisboa: Pactor (4ª ed.)