



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Nívea Maria Gonçalves Andrade

**Aprendizagem da Estatística no 2.º ano de
escolaridade através de atividades
investigativas**



Universidade do Minho
Instituto de Educação

Nívea Maria Gonçalves Andrade

**Aprendizagem da Estatística no 2.º ano de
escolaridade através de atividades
investigativas**

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Ciências da Educação
Área de Especialização em Supervisão Pedagógica na
Educação Matemática

Trabalho realizado sob a orientação do
Doutor Floriano Augusto Veiga Viseu

Março de 2012

DECLARAÇÃO

Nome: Nívea Maria Gonçalves Andrade

Endereço eletrónico: nivea.mga@gmail.com

Telefone: 914035440

Número do Bilhete de Identidade: 11003121

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Aprendizagem da estatística no 2º ano de escolaridade através de atividades investigativas

ORIENTADOR: Doutor Floriano Augusto Veiga Viseu

DESIGNAÇÃO DO MESTRADO: Mestrado em Ciências da Educação, Área de Especialização em Supervisão Pedagógica na Educação matemática

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, ____ de março de 2012

Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Doutor Floriano Viseu, por todo o apoio, incentivo, paciência e disponibilidade que sempre demonstrou.

Ao Pedro, meu marido, por toda a sua ajuda, apoio, incentivo e paciência que sempre demonstrou.

À minha filha Ana Carolina pelo seu incentivo, carinho e pela sua compreensão pela falta de tempo para estar com ela.

Aos meus pais por toda a ajuda que me deram durante todo este longo processo.

Ao meu avô João que está sempre presente no meu pensamento.

APRENDIZAGEM DA ESTATÍSTICA NO 2.º ANO DE ESCOLARIDADE ATRAVÉS DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

RESUMO

Este estudo pretende compreender como alunos do 2.º ano de escolaridade aprendem Estatística através de atividades investigativas, ao responder às seguintes questões: (1) Como realizam os alunos do 2.º ano tarefas investigativas na aprendizagem do tema Organização e tratamento de dados? (2) Que atitudes, capacidades e conhecimentos desenvolvem os alunos do 2.º ano na realização de investigações estatísticas no tema Organização e tratamento de dados? (3) Que dificuldades manifestam os alunos do 2.º ano na realização de investigações estatísticas no tema Organização e tratamento de dados?

Adotou-se uma metodologia de natureza qualitativa interpretativa, com design de estudo de caso com três grupos de alunos de uma turma de 2.º ano, percorrendo as cinco etapas do processo investigativo: (i) escolher um tema; (ii) decidir os dados a recolher; (iii) recolher os dados; (iv) analisar os dados; e (v) obter conclusões sobre o tema escolhido. Os dados foram recolhidos a partir de gravações áudio e vídeo das atividades que os alunos realizaram durante as aulas, dos materiais produzidos pelos alunos, da observação participante durante as aulas e de entrevistas. A revisão de literatura deste estudo estrutura-se em cinco partes: (1) a evolução do ensino da Matemática em Portugal; (2) a Estatística no Currículo de Matemática do 1.º ciclo; (3) a importância do estudo da Estatística no 1.º ciclo; (4) as tarefas investigativas; e (5) análise de estudos empíricos sobre as atividades investigativas em Estatística.

Ao realizarem a atividade investigativa, os alunos aprenderam a aplicar o método estatístico. Compreenderam que para realizar uma investigação necessitam de definir um tema, as questões de investigação, elaborar um instrumento de recolha de dados, como se procede na recolha de dados e como se organizam os dados recolhidos. Elaboraram tabelas de frequências absolutas e gráficos de barras na Folha de Excel e começaram a aprender como analisar e inferir os dados recolhidos. Uma outra aprendizagem evidente com a realização deste trabalho foi o conceito de moda. Os alunos aprenderam a comunicar as suas ideias, a criticar as ideias dos outros e a gerir as críticas que eram feitas aos seus trabalhos, tornando-se mais autónomos e respeitadores das diferentes opiniões, levando-os a um consenso na realização da sua atividade. Existiu uma evolução nos processos comunicativos dos alunos e uma transformação nas suas formas de trabalhar em grupo. A dificuldade mais notória foi em fazerem análises e interpretações, devido à pouca idade e capacidade de interpretação e análise, não conseguindo ir além do óbvio e evidente da observação direta dos gráficos e das tabelas.

LEARNING STATICS IN THE 2th GRADE THROUGH INVESTIGATIVE ACTIVITIES

ABSTRACT

This study aims to understand how 2nd grade students learn statistics through investigative activities, by answering the following questions: (1) How do 2nd grade students perform investigative tasks in learning the subject Organisation and data handling? (2) What attitudes, skills and knowledge do 2nd grade students develop in carrying out statistical investigations on the subject Organisation and data handling? (3) What difficulties do 2nd grade students show in carrying out statistical investigations on the subject Organisation and data handling?

We adopted a qualitative interpretative methodology, the case study was done with three groups of 2nd grade students, covering the five steps of the investigative process: (i) choosing a theme, (ii) deciding the data to be collected, (iii) collecting data, (iv) analysing the data, and (v) drawing conclusions about the chosen topic. Data were collected from audio and video recordings of activities that students performed during the lessons, the materials produced by students, participant observation during classes and interviews.

The literature review of this study is structured into five parts: (1) The evolution of mathematics teaching in Portugal, (2) Statistics in the Mathematics Curriculum in Elementary School, (3) The importance of Statistics study in Elementary School, (4) The investigative tasks, and (5) Analysis of empirical studies on the investigative activities in Statistics.

In carrying out the research activity, students learnt to apply the statistical method. They understood that to conduct an investigation they need to define a topic, research questions, develop a data collection instrument, know how to proceed with data collection and how to organise the collected data. Students created tables of absolute frequencies and bar charts in an Excel sheet and began to learn how to analyse and understand the collected data. This work permitted students to learn the concept of mode as well. Students learnt to communicate their ideas, criticise others' ideas and deal with criticism that was made to their works. They became more autonomous and they started to respect different opinions and perform their activities in a consensual way. There was an evolution in students' communication processes and a transformation in their ways of working in groups. They had considerable difficulties in analysing and interpreting graphs and tables, due to their young age and ability of interpretation and analysis, being unable to go beyond the obviousness of the direct observation of the graphs and tables.

ÍNDICE

DECLARAÇÃO.....	ii
AGRADECIMENTOS.....	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABELAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	1
1.1. Importância do estudo.....	2
1.2. Objetivo e questões do estudo.....	4
1.3. Limitações e dificuldades sentidas na realização da investigação.....	5
1.4. Organização do estudo	6
CAPÍTULO 2 - ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	9
2.1.A evolução do Ensino da Matemática em Portugal.....	9
2.2A Estatística no Currículo de Matemática do 1º ciclo	14
2.3.A importância do estudo da estatística no 1.º ciclo.....	21
2.4.As Tarefas Investigativas.....	24
2.5.Análise de estudos empíricos com atividades investigativas em Estatística	27
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA.....	33
3.1.Opções metodológicas.....	33
3.2.Descrição do estudo	36
3.3.Participantes	40
3.4.Métodos de recolha de dados.....	41
3.4.1. Observação.....	42

3.4.2. Documentos escritos produzidos pelos alunos.....	43
3.4.3. A entrevista.....	43
3.5. Análise de dados	45
CAPÍTULO 4 - ORGANIZAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS POR ALUNOS DO 2.º ANO	47
4.1. Caracterização dos grupos	47
4.2. A aprendizagem do tema organização e tratamento de dados.....	48
4.3. Perspetivas dos alunos sobre a atividade desenvolvida.....	70
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÃO	75
5.1. Síntese do estudo	75
5.2. Conclusões do estudo.....	76
5.2.1. Como realizam os alunos do 2.º ano tarefas investigativas na aprendizagem do tema Organização e tratamento de dados?	76
5.2.2. Que atitudes, capacidades e conhecimentos desenvolvem os alunos do 2.º ano na realização de investigações estatísticas no tema Organização e tratamento de dados?	79
5.2.3. Que dificuldades manifestam os alunos do 2.º ano na realização de investigações estatísticas?	81
5.3. Reflexão sobre o meu papel de professora e investigadora	82
5.4. Sugestões para futuras investigações.....	83
BIBLIOGRAFIA.....	85
ANEXOS	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Respostas dos alunos A4G1, A1G2 e A1G3 sobre o método de recolha de dados.....	54
Figura 2 – Gráfico das respostas à questão: Fazes uma alimentação saudável?	63
Figura 3 – cartaz elaborado pelo grupo G1	63
Figura 4 – cartaz elaborado pelo grupo G2	64
Figura 5 – cartaz elaborado pelo grupo G3	65
Figura 6 – análises dos gráficos dos grupos G1, G2 e G3	67
Figura 7 – análises dos gráficos e identificações das modas dos grupos G1, G2 e G3	69

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Calendarização das atividades desenvolvidas na sala de aula	37
--	----

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I – Pedido de autorização aos Encarregados de Educação	92
Anexo II – Atividade n.º 1	93
Anexo III – Atividade n.º 2	94
Anexo IV – Inquérito por questionário elaborados pelo grupo G1	96
Anexo V - Inquérito por questionário elaborados pelo grupo G2	98
Anexo VI - Inquérito por questionário elaborados pelo grupo G3	100
Anexo VII – Fotografias dos cartazes dos grupos	102

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, pelas características da vida moderna, a Estatística permite-nos compreender certas situações que nos rodeiam e tomar decisões sustentadas nos seus pressupostos teóricos e técnicos. Trata-se de um conhecimento fundamental para analisar índices de custo de vida, realizar sondagens, interpretar informação, escolher amostras e outras situações do quotidiano. Para Estrada (2007), na educação, a Estatística insere-se em todas as áreas com um carácter multidisciplinar, possuindo tópicos apropriados para serem trabalhados no currículo escolar em todos os níveis. Fornece métodos para tratar a incerteza, ensina a lidar com bons e maus argumentos estatísticos, diante dos quais estamos constantemente colocados, e auxilia os consumidores a distinguir usos consistentes de infundados. Para além do desenvolvimento de conhecimentos, também assegura condições para que os alunos desenvolvam as suas capacidades cognitivas, afetivas e sociais.

O ensino atual da Matemática atravessa, em Portugal, grandes mudanças. Esta investigação tenciona contribuir para a compreensão de algumas dessas mudanças no ensino de temas matemáticos. Com a reformulação dos programas de Matemática do ensino básico, a Estatística surge nos programas do 1.º ciclo sob a designação de 'Organização e tratamento de dados'. A importância deste tema no currículo escolar tem vindo a crescer, surgindo nos programas atuais desde os primeiros anos de escolaridade com a convicção de que as situações de aprendizagem devem envolver os alunos em atividades matemáticas de natureza investigativa no ensino da Estatística (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999). Para Ponte e Fonseca (2001), esta importância deve-se a diferentes domínios, tais como: (i) social – a formação dos alunos como futuros cidadãos num mundo em que a análise crítica da informação é indispensável para uma participação ativa e consciente na sociedade em que se vão inserir; (ii) conceptual – a estatística reveste-se de uma especificidade própria no que diz respeito ao seu objeto, à natureza do pensamento estatístico e ao tipo de raciocínio que se desenvolve; e (iii) pedagógica – a realização de tarefas de investigação deve ser a metodologia privilegiada para o ensino da estatística.

Segundo Pereda (2006), a razão do interesse pelo ensino da Estatística deve-se à aquisição pelos futuros empregados e cidadãos da capacidade de leitura e interpretação de tabelas e gráficos que aparecem com frequência nos meios de comunicação, sobre os mais variados temas, já que em muitas profissões é preciso ter conhecimentos básicos de temas estatísticos para se perceber como se define o objeto de um dado estudo e as variáveis relevantes, se recolhe, analisa e interpreta os dados.

A escolha deste tema para a minha investigação tem a ver com o trabalho que realizo com alunos de tenra idade que exigem por parte do professor um trabalho extra para os manter motivados e interessados nas aprendizagens que lhes são propostas. Como professora do ensino básico e 2.º ciclo da variante de Matemática e Ciências da Natureza tento, quanto possível, desmistificar a dificuldade da Matemática nos meus alunos, criando atividades que os motivem e lhes mostrem que esta disciplina é útil e divertida. Tomando as indicações de Abrantes et al. (1999), “se queremos valorizar as capacidades de pensamento dos alunos, teremos de criar condições para que eles se envolvam em atividades adequadas ao desenvolvimento dessas capacidades” (p. 25). No contexto deste estudo, pretendo que os alunos aprendam os conteúdos de Estatística do 2.º ano de escolaridade através de atividades investigativas sobre temas da área de Estudo do Meio.

1.1. Importância do estudo

A disciplina da Matemática faz parte dos currículos de todos os anos da escolaridade obrigatória, por, como referem Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), “razões de natureza cultural, prática e cívica que têm a ver ao mesmo tempo com o desenvolvimento dos alunos enquanto indivíduos e membros da sociedade e com o progresso desta no seu conjunto” (p. 17). Sendo essencial “ajudar os alunos a tornarem-se indivíduos não dependentes mas pelo contrário competentes, críticos e confiantes nos aspetos essenciais em que a sua vida se relaciona” (idem). O desenvolvimento destas capacidades faz com que as estratégias de ensino não se centrem somente na atividade do professor a transmitir informação para o aluno. As recomendações atuais da educação matemática apontam para a adoção de estratégias que envolvam os alunos nas atividades da aula, para que possam aprender fazendo e não aprender a ouvir o que têm que fazer. Impõe-se assim a necessidade do professor de Matemática experimentar estratégias de ensino que desenvolvam nos alunos o sentido crítico face à informação apresentada, envolvendo-os em todo o processo e tornando-os mais conscientes do

seu desenvolvimento. Segundo Shaughnessy (2007), os alunos são principalmente aprendizes de estatística, mas também podem ser consumidores na tomada de decisões sobre o que compor, ou até produtores quando estão a trabalhar em projetos de pesquisa.

Verificando os documentos curriculares portugueses para o ensino básico, nota-se que os anteriores Programas do 1.º ciclo não contemplavam o tema da Estatística. Só mais tarde com o aparecimento da Matemática na Educação Básica (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999) e do Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais (DEB, 2001) é que este tema passou a ser considerado como um dos grandes temas do programa de Matemática do Ensino Básico. A Estatística surge no programa atual de Matemática do Ensino Básico (2007) com a designação de ‘Organização e tratamento de dados’ e tem como objetivo preparar os alunos para lidar com as várias formas de informação que surjam no seu dia a dia.

Desde bem cedo, as crianças apercebem-se de que muita da informação que lhes interessa é apresentada nas mais variadas formas, como acontece, por exemplo, na representação através de tabelas ou de gráficos dos brinquedos mais vendidos no Natal ou dos desenhos animados mais preferidos. A sua curiosidade natural sobre situações que as rodeia leva-as frequentemente a colocar questões do género “Quantos são? Quanto é? De que tipo é? ou Quais destes são? (...) Que animais de estimação têm os colegas de turma?” (NCTM, 2007, p. 53). Ao verificarem que nem sempre se torna fácil responder a este tipo de questões, apercebem-se, intuitivamente, da importância de recolher informação e de a organizar de modo a poderem responder às questões que colocam. Importa assim que os alunos comecem desde cedo com tais representações e desenvolvam “progressivamente a capacidade não só de interpretar, como de selecionar e criticar a informação que recebem” (Ministério da Educação, 2007, p. 26). Este desenvolvimento é o que se pretende promover em alunos do 2.º ano de escolaridade, segundo uma experiência pedagógica sustentada por tarefas investigativas.

A aprendizagem de Estatística nos primeiros anos do 1.º ciclo pode tornar-se significativa se for apoiada em atividades do quotidiano das crianças, tais como ler e interpretar tabelas e gráficos, formular questões sobre um dado assunto do seu interesse, identificar os dados a recolher e organizar, representar e interpretar tais dados de modo a responder às questões por si formuladas. Porém, a aprendizagem de Estatística no 1.º ciclo é muito simplificada, uma vez que os conceitos incluídos nos programas de Matemática deste ciclo são de uma aparente simplicidade e a facilidade com que os alunos aderem a este tema fazem com que os professores descurem a procura de estratégias pedagógicas ricas para o seu ensino, acabando

por lecionar os conceitos somente através da resolução de exercícios rotineiros (Ponte, 1998). Ao envolver os alunos na realização de investigações estatísticas, a aprendizagem da linguagem e dos métodos estatísticos pode ser feita ao mesmo tempo que estes investigam questões relevantes e estimulantes e que desenvolvem o seu pensamento matemático, tal como relatou Sousa (2002) no seu estudo com uma turma de 6.º ano de escolaridade.

Entre os diferentes tipos de tarefas, Ponte e Fonseca (2001) defendem que o ensino da Estatística deve privilegiar as tarefas de investigação. Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) também corroboram com esta posição, ao considerarem que as crianças ao agruparem objetos com base em determinadas características aprendem “a separar, selecionar e classificar, [e] a organizar o pensamento, a tomar decisões, a usar ideias estatísticas” (p. 95). No entanto, no 1.º ciclo a Estatística é trabalhada num tempo reduzido, de forma progressiva ao longo dos diferentes anos de escolaridade (Martinho, 2009). De modo a atenuar este pressuposto, pretendo com este estudo mostrar que este tema pode ser trabalhado através de atividades investigativas conciliando os conteúdos matemáticos com os das restantes áreas disciplinares curriculares e não curriculares.

Este estudo incide sobre o trabalho dos alunos de uma turma do 1.º ciclo, onde foi implementado uma experiência de ensino no âmbito do ensino da Estatística, que envolveu a exploração de uma tarefa estatística de natureza investigativa. Pretendeu-se investigar as potencialidades do ensino da Estatística neste nível de ensino, centrando-se na aplicação do método estatístico em atividades desenvolvidas pelos alunos.

1.2. Objetivo e questões do estudo

Os aspetos fundamentais para o desenvolvimento deste estudo têm a ver com o que é referenciado no Programa de Matemática do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2007), que pretende “desenvolver nos alunos a capacidade de ler e interpretar dados organizados na forma de tabelas e gráficos, assim como de os recolher, organizar e representar com o fim de resolver problemas relacionados com o seu quotidiano” (p. 26). Batanero (2001) afirma que a Estatística não requer procedimentos matemáticos muito sofisticados e proporciona múltiplas aplicações da Matemática na resolução de problemas reais em contextos diversificados. Shulte e Smart (citados por Martins, Pires & Barros, 2009) preconizam que situações próximas dos interesses e do meio envolvente dos alunos possibilitam a resolução de tarefas de natureza mais aberta e desafiadora, contribuindo para potenciar a motivação dos alunos. Com este intuito, o objetivo

deste estudo consiste em analisar como os alunos do 2.º ano de escolaridade aprendem Estatística através de investigações estatísticas. Para este fim, pretendo responder às seguintes questões de investigação:

- Como realizam os alunos do 2.º ano tarefas investigativas na aprendizagem do tema Organização e tratamento de dados?
- Que atitudes, capacidades e conhecimentos desenvolvem os alunos do 2.º ano na realização de investigações estatísticas no tema Organização e tratamento de dados?
- Que dificuldades manifestam os alunos do 2.º ano na realização de investigações estatísticas no tema Organização e tratamento de dados?

Com estas questões procuro estudar a atividade dos alunos na aplicação do método estatístico nas suas investigações, verificando se desenvolvem a sua capacidade de formular questões, como recolhem e tratam os dados e como comunicam os processos e os resultados a que chegaram.

1.3. Limitações e dificuldades sentidas na realização da investigação

A experiência de ensino que serviu de base a este estudo teve como limitação o facto de a turma ser composta por dois anos de escolaridade, 1.º e 2.º ano. Sendo os alunos de primeiro ano de escolaridade muito dependentes e pouco autónomos, estes estavam sempre a requerer a atenção da professora, quando esta se encontrava a explicar ou a introduzir um tema a ser desenvolvido pelos alunos do segundo ano. Desta forma só com o auxílio das gravações áudio e vídeo é que a professora no papel de investigadora, conseguiu ver e refletir sobre as atitudes e comportamentos dos alunos na realização do estudo. Uma das grandes limitações deste estudo é o facto de os alunos possuírem pouco poder de comunicação quer na oralidade quer na escrita, por ainda estarem a adquirir conhecimentos e vocabulário.

O trabalho na área da Estatística deve ser contínuo e relacionado com a Matemática e com as outras áreas. Assim, esta experiência de ensino ficou limitada pelos poucos conhecimentos que os alunos possuíam sobre como desenvolver uma investigação. Por exemplo, a professora necessitou de lhes explicar e exemplificar com um texto de como podiam escolher um tema a investigar e de como elaborar e criar questões de investigação. A escolha do método de recolha dos dados, onde os alunos achavam que bastaria questionar os seus pares e

já obteriam as respostas necessárias. Como professora, tive de intervir e através do recurso de um novo texto que exemplificava dois dos métodos possíveis de recolha de dados. Os alunos sentiram dificuldade na elaboração dos inquéritos por questionário, pensando que estavam a criar fichas de trabalho para os seus colegas responderem. Existiu novamente a necessidade da intervenção da professora que lhes proporcionou uma nova análise do texto anteriormente descrito para que percebessem que não estavam a criar ferramentas de avaliação de conhecimentos mas sim a questionar a opinião dos inquiridos.

1.4. Organização do estudo

Com vista a apresentar a investigação realizada o texto organiza-se em cinco capítulos. A Introdução – capítulo 1 – enquadra a temática do estudo, mencionando o problema em questão, bem como as questões de investigação que lhe estão subjacentes e apresenta as razões que estiveram na base deste estudo e das quais decorre a importância deste trabalho, e as limitações e dificuldades sentidas na realização da investigação.

O Enquadramento Teórico – capítulo 2 – encontra-se dividido em quatro temas de análise: (i) a evolução do ensino da Matemática em Portugal – faz referência aos diversos documentos adotados em Portugal no ensino desta disciplina ao longo dos tempos; (ii) a Estatística no currículo de Matemática do 1.º ciclo – trata da importância deste tema dentro da disciplina, fazendo referência aos conteúdos lecionados nos diferentes ciclos e das competências transversais relativas à comunicação matemática, à resolução de problemas e à utilização dos recursos tecnológicos; (iii) as tarefas investigativas – abordam a importância do uso deste tipo de atividades como promotoras do processo de ensino-aprendizagem da Matemática; e (iv) análise de alguns estudos empíricos com atividades investigativas em Estatística – faz referência a diversos documentos e a resultados de investigações realizadas a nível nacional e internacional sobre o tema deste estudo. Este quadro teórico contribuiu para analisar, interpretar e refletir sobre os resultados da investigação.

O capítulo da Metodologia – capítulo 3 – identifica as opções metodológicas da investigação, de natureza qualitativa e interpretativa, e a opção pelo estudo de caso. Apresenta a descrição do estudo pelas diferentes etapas do método estatístico, a caracterização dos doze alunos do 2.º ano de escolaridade que participaram na realização do mesmo, os métodos de recolha de dados e as técnicas de análise da informação obtida durante o trabalho de campo.

Na recolha de dados, feita diretamente pela investigadora, recorre-se à observação do trabalho desenvolvido pelos alunos, aos documentos escritos produzidos por estes e à entrevista.

O estudo do caso é analisado e interpretado no capítulo 4 – Organização e tratamento de dados por alunos do 2.º ano – onde se ilustra a constituição dos grupos dos alunos que participam na investigação, a descrição da aprendizagem efetuada pelos alunos do tema percorrendo todas as etapas do método estatístico e relata a perspetiva que os alunos tiveram sobre a atividade que desenvolveram.

Para terminar, o capítulo 5 – Conclusões – apresenta as considerações finais através da discussão dos resultados do estudo, organizada através das questões de investigação, uma reflexão sobre o papel de professora e investigadora, e as sugestões para futuras investigações.

CAPÍTULO 2

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

A disciplina de Matemática, segundo Batanero (2001), aparece, muitas vezes, como uma resposta natural a situações com que nos deparamos do meio físico, biológico e social em que vivemos. Importa que os alunos percebam que a Matemática lhes é necessária com o fim de compreenderem e resolverem certos problemas com que são confrontados no dia a dia. Um dos temas da Matemática que permite ao aluno interpretar e compreender certos fenómenos que o rodeia é a Estatística. Por exemplo, em qualquer jornal a informação estatística está presente. Convicta da importância da formação estatística dos alunos do 1.º ciclo, pretendo com este capítulo fazer uma breve resenha à evolução da disciplina de Matemática, à introdução da Estatística no Currículo de Matemática do 1.º ciclo, bem como à aplicação de Tarefas Investigativas no estudo do tema Organização e Tratamento de dados.

2.1. A evolução do Ensino da Matemática em Portugal

A Matemática é uma disciplina que integra o currículo escolar de todos os níveis de ensino. Este currículo visa garantir aos alunos uma boa preparação para que possam continuar os seus estudos e resolver problemas quer em contextos formais quer em contextos informais (NCTM, 2007). Para isso, o desenvolvimento do currículo de Matemática deve contemplar o domínio dos números e do cálculo, a capacidade de visualização e organização do espaço, o saber medir e a aptidão de análise e organização de dados (Ministério da Educação, 2007).

No nosso país, a escolaridade obrigatória, até há bem pouco tempo, estava organizada em três ciclos sequenciais — o 1.º ciclo (que integrava o 1.º, 2.º, 3.º e 4.º ano de escolaridade), o 2.º ciclo (composto pelo 5.º e 6.º ano de escolaridade) e o 3.º ciclo (constituído pelo 7.º, 8.º e 9.º ano de escolaridade) — sendo alterada no ano de 2009 com a expansão do ensino secundário (que inclui o 10.º, 11.º e 12.º ano). Existe uma articulação entre os diferentes ciclos que obedece a uma sequência progressiva dos programas, objetivos e metodologias de ensino/aprendizagem para que cada ciclo complete, aprofunde e alargue o ciclo anterior, tornando assim o ensino básico uma unidade global.

Foi através de Sebastião e Silva que, em Portugal, nos anos 60 foi introduzido um movimento de desenvolvimento da disciplina de Matemática, designado de “matemática

moderna”. Até esta data, a Matemática era ensinada com base na repetição de exercícios e na memorização dos conceitos. Com este movimento passou a existir novos temas, tais como as estruturas algébricas, teoria dos conjuntos, lógica e linguagem matemática, e um pouco de probabilidades e estatística. Desta forma surgiu no início dos anos 70 como documento oficial, uma versão reduzida e simplificada da matemática moderna que procurou reorganizar os programas. Este documento vigorou até ao início dos anos 90, do qual adveio muitas consequências, tais como o virtual desaparecimento da geometria dos programas escolares, o desuso de materiais didáticos, lecionando-se a disciplina baseada no simbolismo o que levou a um aumento da atitude negativa em relação à matemática (Ponte et al., 1998).

A Agenda para Ação – Recomendações para o Ensino da Matemática nos anos 80, publicada pela Associação de Professores de Matemática (APM, 1985), traduz uma série de recomendações feitas pela National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) para melhorar o ensino da Matemática. Este documento previa oito recomendações com vista a ajudar os currículos desta disciplina a evoluir e a adequarem o seu ensino. A principal recomendação visava que o foco de ensino da matemática deveria ser a resolução de problemas; o conceito de capacidades básicas deveria incluir mais do que a facilidade de cálculo; os programas de matemática de todos os níveis de ensino deveriam tirar vantagem do uso da calculadora e do computador; deveriam ser aplicadas novas normas de eficácia e eficiência no ensino da matemática; que a avaliação dos alunos deveria ser mais abrangente e não só os tradicionais testes; o currículo deveria ser mais flexível indo de acordo com as diferentes necessidades da população estudantil; deveria ser exigido aos professores um alto nível de profissionalismo, e que a sociedade entendesse que o apoio público ao ensino da matemática era importante para o incentivo e formação do indivíduo.

Já em 1988 surge um documento organizado pela APM, intitulado *Renovação do Currículo de Matemática* (APM, 1995), que preconiza que a “educação matemática deve ajudar os alunos a tornarem-se indivíduos independentes (competentes, críticos, confiantes e criativos) na sua relação entre a sua vida e a matemática” (p.38). Evidenciava-se, assim, que os currículos e os programas de Matemática deveriam não só admitir como encorajar experiências de aprendizagem que fossem de encontro aos interesses dos alunos, uma vez que “o poder matemático dos alunos é adquirido progressivamente ao longo da sua vida escolar, se lhes forem proporcionados experiências matemáticas que estejam ao seu alcance e constituam, ao mesmo tempo, verdadeiros desafios aceites com prazer” (p. 54). No entanto, apesar do

lançamento deste documento tão procurado e consultado, o ensino desta disciplina continuou sem grandes alterações e os seus objetivos continuaram centrados na resolução de exercícios.

Em 1990, surge o Programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico (Ministério da Educação, 1990) que define na área de Matemática como finalidade de ensino para o conjunto dos três ciclos do Ensino Básico “o desenvolvimento da capacidade de raciocínio, o desenvolvimento da capacidade de comunicação e o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas” (p. 33). Este programa estava dividido em três blocos de conteúdos: os números e operações, as grandezas e medidas, e espaço e forma. A resolução de problemas é apresentada como a atividade fundamental desta disciplina, uma vez que possibilita que o aluno construa as suas noções como resposta às interrogações levantadas, incitando a utilização das aquisições feitas e testando a sua eficácia (Ministério da Educação, 1990).

Mas, face aos resultados negativos que existiam na altura na disciplina de Matemática, existiu a necessidade de alterar o seu ensino, surgindo desta forma uma equipa de trabalho da APM que efetuou o *Relatório Matemática 2001 – Diagnóstico e Recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática* (APM, 1998). Este grupo de trabalho tinha como objetivo desenvolver um estudo sobre o ensino e aprendizagem da Matemática, que incidia em três aspetos essenciais: práticas pedagógicas no ensino da Matemática; necessidades de formação e desenvolvimento profissional dos professores; e condições de apoio ao ensino/aprendizagem dentro e foras das escolas. Foram inquiridos professores dos diferentes ciclos. Neste inquérito e “no que diz respeito ao 1º ciclo foi adotado um processo distinto dos restantes níveis de ensino” (p. 4) onde os professores responderam a um questionário que o Instituto de Inovação Educacional (IIE) tinha preparado. Com este estudo, constatou-se que a taxa de idade dos docentes do 1.º ciclo era a mais elevada e que a maioria dos professores deste ciclo não lê publicações sobre Matemática. Neste conjunto de inquéritos verificou-se que os temas matemáticos integrados ou reforçados, a Geometria e a Estatística, eram os que os docentes tinham escolhido antes como preferencialmente a serem simplificados ou retirados. Notou-se assim a dificuldade dos professores em aplicar estes novos programas sendo necessário uma maior sensibilização dos professores para a importância destes temas.

Os programas dos anos 90 vieram introduzir alterações significativas em relação aos que vigoravam até aos finais dos anos 80, que vieram “valorizar uma variedade de objetivos, ainda que com formulações nem sempre muito claras” (APM, 1998, p. 28). Com a implementação do

Currículo Nacional do Ensino Básico, Competências Essenciais (2001), o Ministério da Educação pretendeu que todos os alunos, no final do ensino básico, possuíssem competências para

mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do cotidiano, usando adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar, bem como pesquisar, selecionar e organizar informação, adotar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões. (DEB, 2001, p. 15)

Para a disciplina de Matemática, foi proposto o desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos através da exploração de situações problemáticas, da procura de regularidades, da elaboração e do teste de conjecturas. Incentivar a que discutam com os outros e comuniquem as descobertas e as ideias matemáticas, na procura de desenvolver processos de resolução de problemas, analisando os erros cometidos. No entanto, as competências apresentadas “não podem ser encaradas como acabadas, ligadas a momentos bem determinados ou a oportunidades únicas” (DEB, 2001, p.59). A aprendizagem da Matemática deve ser encarada como um processo gradual e contínuo ao longo de todo o ensino básico.

Para o 1.º Ciclo, o programa curricular apresenta competências específicas para o bloco de Números e Operações onde se propõem que os alunos compreendam o sistema de numeração e o modo como este se relaciona com os algoritmos das quatro operações, as propriedades das operações para facilitar a realização de cálculos. Para o bloco de Geometria é proposto aos alunos reconhecerem as formas geométricas simples, inventar padrões, realizar construções geométricas simples, identificar as propriedades das figuras geométricas, assim como compreender o processo de medição e estimativa em situações do quotidiano utilizando instrumentos apropriados. No bloco de Estatística e Probabilidades, só para o 1.º ciclo, é que não foram definidas competências específicas. Já no bloco Álgebra e Funções, não foram apresentadas competências específicas referentes quer ao 1.º quer ao 2.º ciclo. Ainda assim, este programa aconselha que todos os alunos se envolvam em diversos tipos de experiências de aprendizagem, tais como a resolução de problemas, as atividades de investigação, a realização de projetos e os jogos, indo de encontro ao referido no *Relatório Matemática 2001* (APM, 1998). Este documento ainda afirma a necessidade de valorizar situações de aprendizagem diversificadas, incluindo momentos de discussão, tanto entre o professor e os alunos (em trabalho coletivo) como dos alunos entre si (em trabalho de pares e em pequenos grupos),

utilizando materiais diversos e as novas tecnologias que serão elementos importantes para garantir uma aprendizagem significativa por parte dos alunos. Todas estas propostas de melhorar e incentivar o Ensino da Matemática levaram a que surgisse a necessidade de se criar um novo programa para o ensino da matemática no ensino básico.

Em 2007, surge o *Programa de Matemática no Ensino Básico*, elaborado pelo Ministério de Educação, que se encontra em fase de implementação o qual possui duas finalidades fundamentais: “promover a aquisição de informação, conhecimento e experiência em Matemática e o desenvolvimento da capacidade da sua integração e mobilização em contextos diversificados”, assim como, “desenvolver atitudes positivas face à Matemática e a capacidade de apreciar esta ciência” (Ministério da Educação, 2007, p. 3). O ensino desta disciplina, neste programa, tem como objetivos gerais, para os três ciclos da escolaridade básica, dar a conhecer os factos e os procedimentos básicos; desenvolver a compreensão; desenvolver as ideias matemáticas em diversas representações; fomentar a comunicação das suas ideias bem como a dos outros, organizando o seu pensamento; ser capazes de resolver problemas e de apreciar a Matemática. Este programa está dividido em quatro grandes temas: Números e Operações; Álgebra (não surge no 1.º ciclo); Geometria (no 1.º ciclo vem associada à Medida) e a Organização e Tratamento de dados. Este novo programa reforça o estudo da Estatística em todos os níveis escolares.

No 1.º Ciclo, os tópicos e objetivos estão distribuídos em duas etapas, 1.º - 2.º anos e 3.º - 4.º anos, tratando-se de uma evolução em relação ao programa anterior, pois estabelece temas e objetivos por ano de escolaridade, com o sentido de flexibilizar e orientar à realidade de cada turma. Além disto, este novo programa pretende desenvolver a capacidade de resolução de problemas, promover o raciocínio e a comunicação matemática, bem como sugerir importantes orientações metodológicas para estruturar as atividades a realizar nas aulas e fomentar o cálculo mental, que no 1.º Ciclo tem de ser desenvolvido uma vez que está relacionado com o desenvolvimento do sentido do número.

Este programa pretende que o trabalho coletivo em turma seja “muito importante para proporcionar momentos de partilha e discussão bem como para a sistematização e institucionalização de conhecimentos e ideias matemáticas” (Ministério de Educação, 2007, p. 10). Esta forma de trabalho também pode ser muito produtivo na resolução de um problema ou na realização de uma investigação matemática. Este novo programa vem possibilitar que os alunos do 1.º ciclo tenham a oportunidade de realizar experiências que envolvam a organização

e o tratamento de dados, que tanto surgem nos meios de comunicação social no dia a dia, na forma de tabelas e gráficos. Sendo o currículo do 1.º ciclo da educação básica formado por um conjunto de programas de diferentes áreas disciplinares, torna-se importante que os alunos desenvolvam a capacidade de interpretar, questionar e formular questões, tornando-se assim essencial a integração do estudo da Estatística no currículo do 1.º ciclo. Para tal, devemos ter em atenção as orientações de Batanero e Diaz (2004) que defendem que é necessário proporcionar uma cultura estatística e que esta deve começar o mais cedo possível. Estes autores ainda nos avisam para que os projetos de Estatística sejam apresentados aos alunos não de forma descontextualizada mas sim enquadrados na vida real, tornando-se assim mais apelativos para o envolvimento dos alunos nestas atividades.

2.2. A Estatística no Currículo de Matemática do 1º ciclo

O programa de Matemática do 1.º ciclo do Ensino Básico estava, antes do atual, organizado em três temas centrais: números e operações, forma e espaço e grandezas e medidas. Em cada um destes temas estavam integrados conteúdos que dotavam os alunos para o ingresso nos ciclos seguintes. Uma vez que possuía um currículo organizado em duas áreas, as áreas curriculares disciplinares onde se inclui a Língua Portuguesa, a Matemática, o Estudo do Meio e as Expressões, e as áreas curriculares não disciplinares como o Apoio ao Estudo, a Formação Cívica e a Área de Projeto, sendo todas estas áreas lecionadas por um só professor. Com esta organização, este programa interliga as diferentes áreas, tal como afirma Abrantes et al. (1999), que mostram como os conceitos estudados na Estatística ajudam a compreender outros conteúdos do currículo da Matemática ligados aos números, às medidas ou às representações gráficas, envolvendo capacidades matemáticas importantes na resolução de problemas do quotidiano, bem como na procura de respostas a questões relacionadas com o meio envolvente.

Com a introdução do atual Programa de Matemática do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2007) pretende-se que os alunos no final da escolaridade básica compreendam duas finalidades fundamentais que é a de “promover a aquisição de informação, conhecimento e experiência em Matemática e o desenvolvimento da capacidade da sua integração e mobilização em contextos diversificados e desenvolver atitudes positivas face à disciplina e a capacidade de apreciar esta ciência” (p. 3). Estas finalidades estão associadas a um conjunto de objetivos que os alunos deverão atingir, tais como: (i) conhecer os factos e procedimentos básicos da

matemática; (ii) desenvolver uma compreensão da Matemática; (iii) ser capaz de lidar com ideias matemáticas em diversas representações; (iv) comunicar as suas ideias e interpretar as ideias dos outros, organizando e clarificando o seu pensamento matemático; (v) raciocinar matematicamente usando os conceitos, representações e procedimentos matemáticos; (vi) resolver problemas; (vii) estabelecer conexões entre diferentes conceitos e relações matemáticas e também entre estes e situações não matemáticas; (viii) fazer Matemática de modo autónomo; (ix) apreciar a Matemática.

Como a Estatística passa a estar presente no currículo logo desde o 1.º ano de escolaridade, este programa deseja possibilitar aos alunos a realização de experiências que envolvam a organização e tratamento de dados, na forma de tabelas e de gráficos. A intenção principal é “desenvolver nos alunos a capacidade de ler e interpretar dados organizados na forma de tabelas e gráficos, assim como de os recolher, organizar e representar com o fim de resolver problemas em contextos variados relacionados com o quotidiano” (Ministério da Educação, 2007, p. 26). Torna-se necessário que os alunos comecem cedo a lidar com estes termos e representações para que desenvolvam não só a capacidade de os interpretar mas também de os saber selecionar e criticar, existindo a necessidade de uma evolução dos conteúdos ao longo dos ciclos do Ensino Básico.

Conteúdos Programáticos do tema Organização e Tratamento de Dados nos três ciclos do Ensino Básico. O novo Programa de Matemática do Ensino Básico para o 1.º Ciclo (Ministério da Educação, 2007), no tema da Estatística propõe que este tema esteja interligado com atividades relacionadas com o quotidiano dos alunos. Tendo como objetivos gerais de aprendizagem a exploração e interpretação de dados organizados de diversas formas, realizar estudos que envolvam a recolha, organização e representação de dados e comunicar utilizando linguagem própria deste tema. Neste sentido, cabe ao professor estimular o questionamento, a tomada de decisões, o uso de linguagem apropriada e o sentido do rigor.

Assim, aos alunos do 1.º ano de escolaridade é pedido que façam as suas classificações devendo ser capazes de representar e interpretar dados utilizando diagramas de Venn e de Carroll, facilitando assim a organização de dados de uma forma simples. Aos alunos do 2.º ano é-lhes proposto que façam a leitura e interpretação de informação apresentada em tabelas e gráficos, em tabelas de frequências absolutas, gráficos de pontos e pictogramas. Os alunos do 3.º ano apreenderão a ler e a interpretar a informação apresentada em tabelas e gráficos envolvendo o uso de números racionais e a exploração de novas situações e de situações

aleatórias utilizando vocabulário próprio. Os alunos do 4.º ano terão de ler e interpretar a informação apresentada em tabelas e gráficos, ler e construir gráficos de barras, identificar a moda e realizar experiências de situações aleatórias.

No final do 1.º ciclo, os alunos deverão estar preparados para ler e interpretar representações simbólicas, pictóricas, tabelas e gráficos e apresentar adequadamente informação em qualquer destas formas de representação. Serão capazes de traduzir informação apresentada numa forma de representação para outra, em particular traduzir para termos matemáticos a informação apresentada em linguagem natural. Saberão elaborar e usar representações para registar, organizar e comunicar ideias matemáticas; bem como usar representações para modelar, interpretar e analisar situações matemáticas e não matemáticas, incluindo fenómenos naturais ou sociais (Ministério da Educação, 2007).

Para o 2.º ciclo, o Programa de Matemática do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2007), na temática Organização e tratamento de dados, propõe que os alunos aprofundem e alarguem o seu trabalho desenvolvido no 1.º ciclo. Neste ciclo, é-lhes proposto que realizem estudos que envolvam dados de natureza variada, incluindo dados quantitativos contínuos, representando-os em tabelas de frequência absolutas e relativas e em gráficos de barras, gráficos circulares ou diagramas de caule-e-folhas, analisando e interpretando a situação.

Os objetivos gerais de aprendizagem para o 2.º ciclo dizem que os alunos devem ser capazes de (i) explorar, analisar, interpretar informação de natureza estatística; (ii) selecionar e usar métodos estatísticos apropriados para recolher, organizar e representar dados; (iii) planear e realizar estudos que envolvam procedimentos estatísticos, interpretar os resultados obtidos e formular conjecturas a partir deles, utilizando linguagem estatística (Ministério da Educação, 2007).

Aos alunos do 5.º ano de escolaridade é esperado que construam e interpretem tabelas de frequências absolutas e relativas, gráficos de barras, de linha e diagramas de caule-e-folhas; compreendam e determinar a média aritmética de um conjunto de dados e indicar a adequação da sua utilização, num dado contexto. Dos alunos do 6.º ano é expectável que formulem questões suscetíveis de tratamento estatístico, identificando os dados a recolher e a forma de os obter; distingam dados de natureza qualitativa de dados de natureza quantitativa, discreta ou contínua; construam e interpretar gráficos circulares; compreender e determinar os extremos e a amplitude de um conjunto de dados.

Já para o 3.º ciclo, o principal propósito de ensino no tema Organização e tratamento de dados é desenvolver nos alunos a capacidade de compreender e de produzir informação estatística, de a utilizar para resolver problemas e tomar decisões informadas e argumentadas, bem como desenvolver a compreensão da noção de probabilidade (Ministério da Educação, 2007). Os alunos no final deste ciclo devem: (i) compreender a informação de natureza estatística e desenvolver uma atitude crítica face a esta informação; (ii) ser capazes de planear e realizar estudos que envolvam procedimentos estatísticos, interpretar os resultados obtidos e formular conjecturas a partir deles, usando linguagem estatística; (iii) desenvolver a compreensão da noção de probabilidade; e (iv) ser capazes de resolver problemas e de comunicar em contextos estatísticos e probabilísticos.

Assim aos alunos do 7.º ano de escolaridade é-lhes pedido para (i) construir, analisar e interpretar representações dos dados e tirar conclusões; (ii) compreender e determinar a mediana, os quartis e a amplitude interquartis de um conjunto de dados, e utilizar estas estatísticas na sua interpretação; (iii) escolher as medidas de localização mais adequadas para resumir a informação contida nos dados; (iv) comparar as distribuições de vários conjuntos de dados e tirar conclusões e (v) responder às questões do estudo e conjecturar se as conclusões válidas para a amostra serão válidas para a população. Os alunos do 8.º ano terão de formular questões e planear a recolha de dados mais adequados tendo em vista o estudo a desenvolver; identificar e minimizar possíveis fontes de enviesamento na recolha de dados; e distinguir entre população e amostra e ponderar elementos que podem afetar a representatividade de uma amostra em relação à respetiva população. Os alunos do 9.º ano terão de identificar fenómenos aleatórios e deterministas, usando o vocabulário adequado e determinar experiências aleatórias; deverão compreender e usar a frequência relativa para estimar a probabilidade; identificar acontecimentos e resolver e formular problemas envolvendo a noção de probabilidade.

Analisando os três ciclos de escolaridade que o Programa atual de Matemática do Ensino Básico organiza constatamos que existem Capacidades Transversais que são trabalhadas em todos os ciclos – *a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática*. No tema *Resolução de problemas* pretende-se que os alunos desenvolvam a compreensão do problema; e a conceção, aplicação e justificação de estratégias, sendo estes objetivos comuns aos três ciclos. No *Raciocínio matemático*, os seus objetivos vão se adequando ao nível de ensino. No 1.º ciclo, pretende-se que os alunos desenvolvam a justificação, a formulação e teste de conjecturas; no 2.º ciclo para além dos objetivos anteriores pretende-se que

os alunos desenvolvam a capacidade de argumentação; e no 3.º ciclo pretende-se que os alunos formulem, testem e demonstrem conjecturas, façam induções e deduções e argumentem. No desenvolvimento da *Comunicação matemática*, nos três ciclos pretende-se que os alunos desenvolvam a interpretação, a representação, a expressão e a discussão.

Comunicação. A educação estatística e a Matemática têm vindo a sofrer grandes alterações, que, na perspetiva de Carvalho (2003), é o maior desafio a que os professores estão sujeitos, que é despertar e motivar os alunos para aprenderem durante toda a sua vida. Desta forma, as situações de aprendizagem devem ser diversificadas incluindo momentos de discussão, tanto entre o professor e os alunos (em trabalho coletivo) como dos alunos entre si (em trabalho de pares e em pequenos grupos), tal como se preconiza em Matemática 2001 (APM, 1998). Já para Yackel e Cobb (1996), os alunos comunicam e desenvolvem as suas compreensões pessoais à medida que negociam as normas de sala de aula, bem como quando desafiam o seu pensamento matemático e o dos outros e justificam as suas próprias interpretações tornando-se assim menos dependentes na construção do seu conhecimento em Matemática.

A aprendizagem da Estatística está incluída no currículo de Matemática uma vez que os seus métodos e conceitos fazem partes do quotidiano dos cidadãos (Carvalho, 2004). Segundo esta autora, independentemente do ano de escolaridade, “os alunos deverão ser iniciados em noções e procedimentos como a existência de variabilidade, a necessidade de descrever populações, colecionando os dados recolhidos tendo em vista a sua futura comunicação” (p. 38). Desta forma, torna-se necessário que os alunos desenvolvam “a sua capacidade crítica e de autonomia para que no futuro possuam condições para elaborar reflexões, emitir opiniões e/ou tomar decisões” (idem, p. 85). Para o NCTM (1998), enquanto os alunos trabalham em conjunto criando gráficos e falando acerca deles, pode-se avaliar os seus diferentes níveis de compreensão através da forma como eles criam os gráficos e através dos seus comentários, encorajando-se à reflexão e à comunicação das suas ideias. O trabalho de grupo permite a interação e a comunicação oral entre os membros desse grupo.

Já Branco (2000) defende que o aluno deve envolver-se em pequenas investigações, sob a orientação do professor, para que aprenda Estatística fazendo Estatística e vendo a Estatística em ação. Nestas investigações, o professor possui um papel fundamental na planificação das atividades como na condução do envolvimento dos alunos na realização das mesmas. Cabendo ao professor “estimular o questionamento, a tomada de decisões, o uso de linguagem

apropriada e o sentido de rigor, de acordo com o nível de desenvolvimento dos alunos” (Ministério da Educação, 2007, p. 26). Gal e Garfield (1997) atestam que os alunos para desenvolverem a sua capacidade de comunicar estatisticamente devem ser capazes de usar terminologias estatísticas e probabilísticas adequadas, transmitindo os resultados de uma maneira convincente, ser capazes de construir argumentos apropriados com base em dados ou observações, e de argumentar sobre a validade das interpretações de outras pessoas de dados ou gráficos, levantando questões sobre aceitabilidade de generalizações feitas com base em um único estudo ou numa pequena amostra.

Atendendo que o intuito natural dos alunos é fazer perguntas, estes devem ser incentivados pelos professores de maneira a ajudá-los a desenvolver formas de recolha de informação para poderem responder às questões e a tomarem decisões baseadas nos dados que recolhem. Para tal, é necessário que o tema da Estatística seja abordado nos planos curriculares da formação de professores, pois segundo Fernandes, Sousa e Ribeiro (2004), a falta de formação implica que os professores abordem este tema de uma forma ligeira. Como os professores não estão seguros dos seus conhecimentos quanto à Estatística quando lecionam estes conteúdos mostram dificuldades na transmissão do conhecimento. Ainda segundo os mesmos autores, num estudo que realizaram sobre as práticas de três professores de ensino de Estatística, concluíram que os professores evitam ensinar Estatística por possuírem pouca formação nesta área, uma vez que na sua formação académica esta disciplina era semestral e pouco aprofundada, o que faz com que não se sintam seguros para a lecionar, limitando deste modo a comunicação dos conceitos deste tema.

Já Barros, Martins e Vara Pires (2009) afirmam que compete à escola proporcionar formação estatística que permita aos alunos a compreensão do meio social onde estão inseridos. As instituições de formação de futuros professores desempenham um papel importante de fomentar e dar mais relevância ao desenvolvimento estatístico, aprofundando o conhecimento que estes foram adquirindo ao longo da sua escolaridade. De acordo com Batanero, Garfield, Ottaviani e Truran (2000) a falta de preparação do professor de matemática para o desenvolvimento dos conteúdos relacionados com a Estatística deve-se às limitadas experiências em estatística na sua formação e à falta de recursos pedagógicos que auxiliem as suas aulas. Ideia esta corroborada por Chick e Pierce (2008) no estudo que realizaram com vinte e sete futuros professores de 1º ciclo. Nesta investigação, os futuros professores (em pares) tiveram de lecionar treze aulas de estatística que foram planificadas dando importância à

experiência de recolha de dados ou às regras e detalhes da estatística. Após a análise de todos os documentos produzidos durante a investigação, os investigadores concluíram que os futuros professores de 1.º ciclo necessitam de estudar mais estatística e de aprender como a ensinar durante os seus cursos. Carvalho e César (2000) consideram que a maioria dos professores do 1.º ciclo tem pouca ou nenhuma formação em Estatística e em Didática da Estatística, o que leva a que os mesmos possuam dificuldades a lecionar o tema, mostrando aliteracia em Estatística como também refere Batanero (2001).

A resolução de problemas de Estatística. O ensino da matemática, segundo a *Agenda para a ação* (APM, 1985), tem como foco a resolução de problemas. Esta ideia também é preconizada pela *Renovação do Currículo de Matemática* (APM, 1988), ao considerar que o método de resolução de problemas é uma atividade privilegiada para a execução de projetos envolvendo outras disciplinas, uma vez que através deste tipo de trabalho os alunos podem experimentar e relacionar a Matemática com o mundo real. Já o Programa de Matemática para o 1.º Ciclo afirma que a “resolução de problemas coloca o aluno em atitude ativa de aprendizagem, quer dando-lhe a possibilidade de construir noções como resposta às interrogações levantadas quer incitando-os a utilizar as aquisições feitas e a testar a sua eficácia” (ME, 1990, p. 164). O Programa de Matemática do Ensino Básico lembra que “a capacidade de resolução de problemas desenvolve-se resolvendo problemas de diversos tipos e em contextos variados, e analisando as estratégias utilizadas e os resultados obtidos” (ME, 2007, p. 29). Para o 1.º Ciclo o contexto do problema desempenha um papel importante, principalmente os relacionados com situações diárias do quotidiano dos alunos, uma vez que estes serão utilizados como modelos de apoio ao pensamento dos alunos. A resolução de problemas, neste ciclo, é o ponto de partida para a abordagem de conceitos e ideias matemáticas funcionando como base para o seu desenvolvimento e aplicação. Os alunos ao resolverem problemas com regularidade adquirem sensibilidade para procurarem a informação necessária, interpretá-la e relacioná-la de forma a responderem ao que lhes é pedido.

Os recursos tecnológicos no ensino da Estatística. Batanero (2001) afirma que o uso dos computadores no ensino da estatística veio desenvolver e facilitar o acesso à Estatística. Para esta autora, com a utilização dos computadores aumenta-se os conteúdos estatísticos a ensinar e passa-se a dar mais importância aos aspetos interpretativos e conceituais e menos importância aos procedimentos e ao cálculo. O uso dos recursos tecnológicos também permitem, como refere Carvalho (2004), “libertar os alunos de tarefas rotineiras, deixando-lhes mais tempo para

explorar, visualizar e interagir” (2004, p. 99). Para Batanero (2001), a grande vantagem do uso dos computadores é a sua natureza dinâmica, a velocidade e o aumento de programas informáticos, o que permite aos alunos experimentar e explorar aspetos e processos estatísticos desde a planificação, o manuseamento dos dados, a simulação, a análise, a interpretação e a comunicação dos resultados. Esta autora afirma que o computador pode e deve ser usado no ensino da estatística como instrumento de cálculo e representação gráfica, para analisar dados recolhidos pelo aluno ou proporcionados pelo professor.

2.3. A importância do estudo da estatística no 1.º ciclo

A Estatística assume uma grande importância na educação matemática, tal como afirmam Ponte e Fonseca (2001) por possuir uma enorme expressão na atividade social, em especial nas ciências sociais e humanas torna-se cada vez mais importante fomentar o ensino e o gosto pelo seu estudo desde os primeiros anos de escolaridade, de forma a tornar cada indivíduo num cidadão reflexivo e interventivo. Para isso, os alunos devem ter a oportunidade de investigar sobre assuntos que lhes são familiares. Os trabalhos propostos aos alunos do 1.º ciclo devem ser mais relacionadas com o seu meio, que possibilite a recolha de dados, para tentar despertar a sua curiosidade sobre fenómenos que lhe são familiares e para elevar a compreensão dos conceitos estudados. Como refere o atual programa da Matemática, “no 1º ciclo, os contextos desempenham um papel particularmente importante, em especial os que se relacionam com situações do quotidiano, devendo ser escolhidos de modo cuidadoso uma vez que servem de modelos de apoio ao pensamento dos alunos” (ME, 2007, p.29).

Os alunos do 1.º ciclo sentem dificuldade em separar Matemática de Estatística, Pereira-Mendoza (sd) preconiza que o currículo deste ciclo para a Estatística deve refletir o que as crianças entendem do seu mundo, devendo providenciar a base sobre a qual construir, tanto os termos do currículo escolar como das suas vidas. Este autor refere ainda que o currículo estatístico deve desenvolver uma apreciação do poder do aluno, utilizando exemplos baseados na cultura e na experiência de vida dele, capacitando-os dentro do seu contexto social. Já Lopes (2008) afirma que é necessário que a escola proporcione ao estudante, desde os primeiros anos, a formação de conceitos que o auxilie no exercício da sua cidadania. Desta forma, “os conceitos probabilísticos e estatísticos devem ser trabalhados desde os anos iniciais de educação básica para não privar o aluno de um entendimento mais amplo dos problemas ocorrentes na sua realidade social” (p. 61), levando a que os futuros adultos possam analisar e

inferir sobre os diferentes assuntos que se lhes apresentam. Este autor ainda menciona que é importante que os estudantes comecem a entender a natureza e os processos envolvidos em uma investigação estatística, fazendo considerações que interfiram no modelo de um plano para a recolha de dados. Pereira-Mendoza (sd) corrobora que a educação estatística deve fornecer um mecanismo para explorar, discutir e compreender questões significativas para a sociedade. Assim, os alunos devem ter contato com a recolha de dados fazerem a sua representação em pictogramas ou em gráficos de barras e interpretarem o que dizem os dados. No entanto, este autor afirma que os alunos ainda não possuem sofisticação para utilizar técnicas de inferência como a regressão e a análise discriminante.

Alguns autores como Jones, Thornton, Langrall, Mooney, Perry e Putt (2000) declaram que os alunos do primeiro ciclo demonstram dificuldades em analisar e interpretar os dados. Shaughnessy, Garfield e Greer (1996) afirmam que no primeiro ciclo existe a tendência para só estudar os gráficos em vez de se estudar os métodos de recolha e a análise dos dados. Daí seja necessário para Curcio e Artz (1997) trabalhar o pensamento estatístico, percorrendo com os alunos três fases: ler os dados, ler entre os dados e ler para além dos dados. Para estes autores, os alunos ao *Ler os dados* significa que reconhecem os dados, sabem organizá-los e fazem uma leitura direta dos dados e dos gráficos resultantes destes. A fase *Ler entre os dados* já requer que os alunos comparem as quantidades e usem conceitos matemáticos e operações de forma a combinarem e integrem os dados entre si. Já a fase *Ler para além dos dados*, exige que os alunos prevejam e infiram a partir dos dados indo além da representação visual.

No entanto, constata-se que vários autores (por exemplo, Carvalho, 2003; Lopes, 2008; NCTM, 1991) recomendam que os alunos devem aprender Estatística através de um processo investigativo, com base na colocação de questões, recolha, organização e representação de dados, não esquecendo a interpretação do seu significado. Esta ideia fica reforçada quando Lopes (2008) refere que é necessária uma discussão dos temas que estão nas manchetes dos jornais e das revistas, bem como das reportagens de televisão. Segundo este autor é “trabalhando a análise dessas questões que estão envolvidos em índices, tabelas, gráficos que podemos estar a viabilizar a formação de cidadãos críticos, éticos e reflexivos” (Lopes, 2008, p. 62), levando assim à formação de indivíduos críticos e reflexivos em relação aos problemas sociais que os rodeiam. Ao estudarem Estatística, os alunos desenvolvem capacidades de resolução de problemas, raciocínio, comunicação e de utilização da matemática na interpretação e intervenção em situações reais, levando assim a que os alunos adquiram atitudes/valores com

o intuito de os capacitarem para a auto-confiança, curiosidade e gosto por aprender, criarem hábitos de trabalho e de persistência, bem como desenvolverem espírito de tolerância e cooperação (Ministério da Educação, 1991).

Batanero (2001) diz-nos também que os principais objetivos para o ensino da Estatística são: (i) que os alunos compreendam e apreciem o papel da estatística na sociedade, incluindo os seus diferentes campos de aplicação e o modo como a estatística contribui para o seu desenvolvimento; (ii) que os alunos compreendam e dêem valor ao método estatístico. Já Martins, Maia, Menino, Rocha e Pires (2002) afirmam que “as crianças aprendem melhor quando reagem dinamicamente a uma situação que lhes suscite interesse e responda à sua natural curiosidade” (p. 62). Os alunos ao formularem um problema podem partir de uma questão não muito bem definida, que poderá conduzir a outras questões, o que os impele a iniciar uma investigação. Estas tarefas de exploração e investigação permitem formular cadeias de raciocínio dedutivo. Lopes (2008) acredita que não faz sentido trabalhar atividades que envolvam conceitos estatísticos que não estejam vinculados a uma problemática, pois ao construir gráficos e tabelas desvinculados de um contexto ou relacionado com situações distantes dos alunos estimulam a elaboração do pensamento, mas não garantem o desenvolvimento da sua criticidade. A exploração de atividades abertas implica a recolha de dados, a deteção de diferenças, o reconhecimento de regularidades e padrões, estabelecendo analogias. Para Martins et al. (2002), “esta exploração favorece a formulação de conjeturas, a argumentação e a demonstração” (p. 61) que beneficia o poder crítico dos alunos.

Os alunos, através da investigação de um tema escolhido por eles, ou não, podem formular questões, levantar problemas e efetuar respostas às questões levantadas que leva a que aprendam melhor a operacionalizar os conteúdos do que a explorá-los, o que faz com que sejam capazes de construir melhor gráficos do que os interpretar, como nos mostrou um estudo realizado por Carvalho e César (2001). A escolha de uma atividade e o modo como os alunos a realizam é determinante para a qualidade do seu desempenho. Como refere Carvalho (2004), as atividades em Estatística na sala de aula devem privilegiar as investigações e não apenas exercícios de aplicação. Este tema deve ser abordado através de situações do dia a dia dos alunos, para que estes leiam e interpretem tabelas e gráficos simples e formulem questões sobre um dado assunto, identificando os dados a recolher, a organizar, a representar e interpretar com o propósito de dar respostas às questões formuladas, estando assim de acordo com Martins et al. (2002) que dizem que as investigações matemáticas permitem “estabelecer

ligações entre a matemática e outras áreas, outros saberes e a vida cotidiana das crianças” (p. 77).

2.4. As Tarefas Investigativas

Investigar é procurar conhecer, compreender, encontrar soluções para os problemas com que nos deparamos (Ponte, 2003). Compreende-se assim que se trata de uma capacidade de muita importância para todos os cidadãos e que devia existir em todo o trabalho da escola, tanto da parte dos professores como dos alunos. Segundo Abrantes, Ferreira e Oliveira (1996), as propostas de trabalho que visam promover, na aula de matemática, atividades de exploração e de investigação desempenham um papel de relevo. Pressupõem-se uma atitude, uma vontade de perceber, uma capacidade para interrogar, uma disponibilidade para ver as coisas de outro modo e para pôr em causa o que parecia certo. Envolvendo sobretudo três atividades: estudar, conversar e escrever (Ponte, 2003). Desta forma, os professores devem ter muito cuidado nas atividades que propõem aos alunos, pois devem ser promotoras do processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Para Cunha, Oliveira e Ponte (1996) a realização de atividades de investigação na aula de matemática constituem uma parte essencial da experiência matemática, estimulando o envolvimento dos alunos para que exista uma aprendizagem significativa, podendo ser trabalhadas por alunos de ciclos diferentes, a níveis de desenvolvimento também diferentes, potenciando um modo de pensamento holístico essencial ao raciocínio matemático. As investigações em sala de aula permitem:

- (i) Proporcionar oportunidades de explorar conceitos matemáticos importantes em níveis diferentes com graus de profundidade diferente;
- (ii) Promover o desenvolvimento de capacidades de ordem superior e processos matemáticos pouco contemplados no tratamento de temas programáticos;
- (iii) Possibilitar diferentes graus de consecução a alunos com capacidades diferentes, permitindo-lhes trabalhar no seu ritmo próprio;
- (iv) Estimular o professor a repensar aspetos fundamentais da sua prática docente. (Cunha, Oliveira & Ponte, 1996, p. 180)

Para que o professor consiga ensinar os seus alunos a investigar estatisticamente tem de estar ciente das dificuldades que lhe podem surgir para poder ajudar e encaminhar os seus alunos nas investigações que realizam. A investigação deve ser formulada em termos de questões da realidade dos alunos para servir como ponto de partida, não só para o

desenvolvimento de competências de investigação, mas também para a aprendizagem de novos conceitos matemáticos (Ponte, 2003). Quando os alunos realizam um trabalho de investigação é importante que o professor adote uma posição mais “passiva”, obrigando por isso os alunos a tomarem um papel mais ativo, mudando as condições de aprendizagem a que eles estão habituados, levando assim a que aprendam mais. Segundo Haité (citado por Martins, 2003) um indivíduo que constrói o seu próprio saber, tomando um papel ativo no seu processo de aprendizagem, põe à prova as suas potencialidades e projeta-se no futuro. Já Segurado e Ponte (1998) afirmam que o trabalho investigativo pode estar ao alcance da generalidade dos alunos dos diversos níveis de ensino e que todos beneficiam com este tipo de experiência matemática. No entanto, se os alunos não identificarem este tipo de trabalho como relevante para a sua aprendizagem podem assumir uma atitude de rejeição. Com o estudo que desenvolveram, estes autores conseguiram mostrar que o trabalho na sala de aula de Matemática depende tanto das tarefas propostas, como do modo como o professor orienta a sua resolução, da cultura da sala de aula e do contexto escolar.

Com as tarefas investigativas, os alunos formulam questões e planeiam estudos que lhes permitem responder a essas questões, têm de tomar decisões quanto ao tipo de dados que necessitam, ao modo de recolha e à interpretação dos dados recolhidos. Para poderem analisar esses dados, necessitam organizá-los, sintetizá-los e representá-los de diferentes formas. As conclusões que obterão poderão ou não responder às questões inicialmente colocadas ou obrigar a uma reformulação das mesmas. Assim que terminado o estudo, os alunos devem comunicar os resultados resultantes da investigação, não se esquecendo de preparar argumentos que suportem as opções que tomaram e as interpretações que fizeram ao longo de todo o processo de investigação (Sousa, 2002). Batanero e Diaz (2004) reforçam que os projetos devem ser do interesse dos alunos, sendo eles a escolher o tema, pois desta forma o aluno irá querer resolver o seu problema que não é imposto pelo professor.

O principal objetivo do ensino da Estatística é levar a que os alunos apliquem o método estatístico na aquisição dos seus conteúdos. Segundo Branco (2000), inculcar nos “alunos a maneira de pensar em Estatística e usar essa maneira de pensar para resolver problemas” (p. 25) ajuda os alunos a compreender o mundo que os rodeia. Assim, para que se possa aplicar o método estatístico é necessário que surja um problema do qual se geram perguntas às quais é necessário dar resposta; recolhe-se de seguida os dados que necessitam de ser trabalhados pelos alunos; segue-se a análise e a interpretação dos dados. Para que os alunos consigam

aplicar este método o professor necessita incentivá-los a serem críticos e curiosos pelo saber, devendo-os estimular a investigar, questionar e analisar os problemas que surgem na sua vida cotidiana. Batanero e Diaz (2004) consideram que a principal característica do ensino através de projetos é dar ênfase às tarefas que devem ser realistas e que geralmente começam sem terem perguntas claramente definidas e que o papel do professor é ajudar a passar de um tema geral para uma pergunta que possa ser respondida. A realização de investigações ou de projetos relacionados com o Estudo do Meio podem suscitar questões com interesse implicando a organização e tratamento de dados. Esta área possui “potencialidades para se fazerem conexões com outras áreas curriculares e também com outros temas da Matemática” (Ponte, 2007, p. 26).

No ensino de Estatística recorre-se frequentemente à resolução de tarefas de investigação onde os alunos para responderem a uma questão têm necessidade de recolher informação. Abrantes, Ferreira e Oliveira (1996) afirmam que o trabalho desenvolvido pelos alunos, na realização de investigações matemáticas, constitui uma atividade estimulante, tanto para estes como para os professores. Para estes autores, investigar significa desenvolver e usar um conjunto de processos característicos da atividade matemática. O NCTM (2007) defende que “o principal objetivo da recolha de dados é responder a questões em que as respostas não são imediatamente óbvias” (p. 127). Assim, e a partir do 3.º ano de escolaridade, os alunos devem conseguir compreender um conjunto de dados como um todo, elaborar tabelas e gráficos, identificar a moda e interpretar os resultados obtidos. Estas atividades podem variar de rápidos inquéritos na própria turma a grandes projetos que ocupam vários dias. Quando os alunos recolhem dados próprios podem recorrer a inquéritos, a observações ou a medições. Após a recolha é necessário organizar, selecionar e interpretar os dados. A natureza dos dados pode ser de diferentes tipos: dados qualitativos, se puderem ser categorizados, e dados quantitativos, se puderem ser ordenados numericamente. Quando se constroem os gráficos é necessária a ajuda do professor para a interpretação dos eixos das coordenadas, assim como para as considerações finais do estudo em questão, uma vez que a perceção dos alunos sobre gráficos desenvolve-se em três níveis de compreensão:

- (i) Leitura dos dados, sem qualquer interpretação para responder a questões explícitas;
- (ii) Leitura dos dados em situações que requerem comparações e conceitos estatísticos;

- (iii) Extrapolação, previsão ou inferência a partir da representação para responder a questões implícitas. (Abrantes, 1999, p.98)

A realização destas atividades de recolha de dados torna os alunos “mais conscientes do mundo que os rodeia” (NCTM, 2007, p. 205), pois faz com que pensem e repensem as suas atitudes em relação ao tema do estudo. Como se pode verificar num estudo efetuado num contexto estatístico por Cardoso, Manicas, Ferreira, Calaxa, Cunha e Machado (1999), as tarefas propostas aos alunos permitiram que estes desenvolvessem o pensamento crítico, obtivessem um desenvolvimento no poder de comunicação, desenvolvessem os conceitos matemáticos, valorizassem a matemática na realidade, e compreendessem a importância de resolver e formular problemas em contexto de dia a dia, daí a necessidade de atribuir uma maior importância à investigação estatística no Currículo de Matemática do Ensino Básico.

Batanero e Diaz (2004) proferem que é importante contextualizar o ensino da estatística envolta de uma ou mais investigações ao alcance dos alunos. Estas atividades, para estas investigadoras, aumentam a motivação dos estudantes. Os alunos ao “tirarem conclusões baseadas na sua experiência, desenvolvem as competências necessárias para olharem criticamente dados resumidos ou analisados por outros” (NCTM, 2001, p. 5). Só passando por todo o processo de investigação é que os alunos desenvolvem competências de raciocínio crítico.

2.5. Análise de estudos empíricos com atividades investigativas em Estatística

Em Estatística, como refere Ponte (2010), trabalha-se com variáveis e com coleções de objetos, o que permite uma quantificação e a respetiva representação tabelar e gráfica. Para o 1.º ciclo, este autor sugere que se realizem tarefas baseadas nas características dos alunos da turma ou nos temas de Estudo do Meio. Este autor afirma que a relação entre a Matemática e o meio envolvente é fundamental para o desenvolvimento dos conceitos e das ideias matemáticas nos alunos, para que desenvolvam a sua capacidade de usar esta disciplina na resolução de problemas em todos os domínios.

Jones et al. (2001) desenvolveram um estudo com dezanove alunos do 2.º ano de escolaridade, que foram sujeitos a resolverem tarefas através das três fases do pensamento estatístico preconizado por Curcio e Artz (1997). O objetivo deste estudo consistiu em verificar a “construção” do pensamento estatístico pelos alunos no trabalho que realizaram em pares e com a presença de um professor tutor que só os observava. O estudo decorreu durante nove aulas, onde se efetuou uma entrevista antes da experiência de ensino, seguido da experiência

pedagógica e no final realizou-se outra entrevista. Durante a experiência de ensino desenvolveram atividades onde os alunos tiveram que descrever e organizar, por categorias, dados numéricos, construir representações gráficas, construir noções e analisar, interpretar e prever tendências e padrões de dados. Esta investigação permitiu inferir que os alunos do 2.º ano de escolaridade na fase de descrição de dados necessitam de os explorar tal como os recolhem. Na fase da organização e redução dos dados, os resultados mostraram que os alunos conseguem organizar dados em grupo desde que estes tenham significado para os alunos. A maioria dos alunos presentes no estudo mostrou mais dificuldades na fase de representação dos dados, pois possuíam dificuldades em reconhecer ou gerar organizações adequadas. Com este estudo, os autores concluíram que os alunos mais novos conseguem ler entre os dados e para além dos dados desde que estes sejam importantes para o seu pensamento.

Sousa (2002) desenvolveu uma investigação com alunos do 6.º ano de escolaridade, em que se propôs investigar o desempenho evidenciado por estes na realização de uma investigação estatística. Os alunos partiam de situações pouco definidas e pouco estruturadas para que utilizassem a linguagem e os métodos estatísticos na realização das suas investigações. Os alunos desenvolveram uma tarefa, em grupo, percorrendo as diferentes etapas do método estatístico. O estudo de caso foi constituído por um grupo de quatro alunos, dois rapazes e duas raparigas, que apresentavam, segundo a investigadora, diferentes níveis de desempenho em Matemática. A investigadora refletiu sobre o facto de todos os alunos, mesmo os com menor desempenho em Matemática, se envolverem na construção do seu conhecimento, em todas as etapas do trabalho. Mesmo os alunos com menor desempenho matemático, ao colocarem dúvidas e solicitarem explicações, criaram situações de aprendizagem que permitiram a partilha e a clarificação do conhecimento. A investigadora concluiu que os alunos realizaram aprendizagens significativas, sendo o seu conhecimento construído a partir dos seus próprios saberes. Os alunos mostraram menos autonomia na última etapa, uma vez que tinham de elaborar a síntese do trabalho desenvolvido na forma de um texto escrito. A investigadora defende a importância deste tipo de trabalho por proporcionar a integração de conteúdos estatísticos com conteúdos de outros temas evidenciando a existência de conexões entre conteúdos diversificados.

Martins et al. (2003) desenvolveram um trabalho na área da Estatística, onde os alunos de 10.º ano de quatro turmas efetuaram um trabalho de projeto em que escolheram o tema a estudar e decidiram a população a aplicar o estudo. Os alunos trabalharam em grupo e

decidiram que a recolha de dados deveria ser feita através de um questionário escrito, recolheram os dados e procederam à sua análise e tratamento de dados. Após analisarem e interpretarem os dados, os alunos apresentaram os seus resultados à turma através da elaboração de cartazes em cartolina com as tabelas, gráficos e comentários. As apresentações orais foram curtas mas importantes na medida em que promoveram a comunicação matemática. Como foi um trabalho de projeto, a avaliação não foi sobre o produto final mas sobre todo o percurso realizado. Na avaliação do trabalho os professores assumiram um papel de observador participante, tomando notas sobre o desempenho de cada aluno no seu grupo. Os alunos conseguiram desenvolver competências de saber ouvir e comunicar, respeitando e aceitando as opiniões dos outros.

No 1.º ciclo encontramos um estudo de Duarte (2004), que investigou as potencialidades da Estatística no 1.º ciclo do Ensino Básico centrando-se na evolução das atividades de investigação desenvolvidas pelos alunos de uma turma de 3.º ano de escolaridade, em que exploraram seis tarefas de natureza investigativa relacionadas com a análise e tratamento de dados. As cinco primeiras tarefas visavam mais diretamente a Estatística e uma as Probabilidades. A exploração das tarefas contemplou três momentos: a introdução da tarefa, a sua exploração em pequenos grupos ou individual e a discussão geral em turma. A investigação foi de natureza qualitativa, descritiva enveredando por um estudo de caso. Os alunos trabalharam em grupo com a escolha de dois alunos para elaborar o estudo de caso em conjunto com o estudo de caso turma. Com este estudo os alunos fizeram a recolha de dados e a sua análise. Este trabalho confirmou a pertinência de trabalhar a Estatística com os alunos dos primeiros anos e de a integrar na disciplina da Matemática, verificando-se que desenvolve a capacidade comunicativa, o pensamento crítico e estatístico.

Um outro estudo onde foi aplicado o método estatístico foi realizado por Souza (2007), com 17 alunos, com idades compreendidas entre os 5 e os 6 anos de idade. O objetivo deste estudo era verificar o significado que as crianças atribuem a algumas noções estatísticas durante as etapas de uma proposta-pedagógica para a abordagem de Estatística na Educação Infantil. Estes alunos realizaram atividades utilizando as etapas do método estatístico, onde tiveram de escolher o tema a pesquisar, elaborar os instrumentos para a recolha de dados, recolher os dados, fazer a organização e análise de dados, interpretá-los e tirarem conclusões fazendo comunicações dos seus resultados. Como tema, os alunos escolheram saber se o lanche dado pela escola era bom. Para tal, os alunos fizeram um questionário com imagens para cada

pergunta e resposta, uma vez que são alunos que ainda não sabem ler nem escrever. Fizeram a contagem dos dados, organizando-os e representando-os em gráficos de barras. A análise dos dados foi oral olhando os gráficos uma vez que os alunos ainda não sabiam escrever e mesmo na oralidade não eram muito fluentes, mas muito diretos e sucintos. Com este estudo, Souza (2007) concluiu que os alunos do pré-escolar têm condições para construir conceitos relacionados com a Estatística, uma vez que os significados atribuídos pelos alunos às noções estatísticas surgidas e discutidas no trabalho contribuíram para uma melhor compreensão da realidade escolar dos participantes da pesquisa.

Guerreiro, Pereira e Seixas (2009) levaram a cabo uma investigação com duas turmas de 4.º ano de escolaridade com o objetivo de perceber que conceitos estatísticos os alunos conseguem construir a partir da organização de dados recolhidos. Os alunos trabalharam duas situações quotidianas ou relacionadas com eles. A primeira turma trabalhou a tarefa que depois era analisada e reformulada e só depois proposta à segunda turma. Os dados recolhidos foram analisados pelos autores que concluíram que os alunos foram capazes de tratar os dados, de trabalhar variáveis de natureza qualitativa e quantitativa, discreta e contínua e de organizar os dados sem possuírem um condicionamento prévio por definições ou métodos estatísticos.

Rocha (2010) realizou um estudo com alunos do 3.º ano de escolaridade com o intuito de compreender como é que os alunos do 1.º ciclo se envolvem na realização de atividades de natureza investigativa relacionadas com as suas práticas de cidadania e conceitos matemáticos – Organização e tratamento de dados. Neste estudo, os alunos realizaram duas provas de aplicação, uma no início da investigação e outra no final da investigação. Estas provas continham exercícios “iguais” aos dos manuais dos alunos. No intervalo de tempo entre as duas provas de aplicação foi proposto que os alunos realizassem uma atividade investigativa onde tinham como foco central a reciclagem dos resíduos domésticos. Os alunos realizaram um questionário, ao qual responderam, depois analisaram e interpretaram os dados recolhidos em pequenos grupos. Com este estudo, a investigadora conclui que os alunos do 3.º ano de escolaridade após realizarem uma atividade investigativa apropriaram-se com mais facilidade dos conhecimentos e das competências em estudo. Para a autora, as atividades matemáticas de carácter investigativo contribuem para a evolução do desempenho que facilita a apropriação de conhecimentos e a mobilização de competências; desenvolve a autonomia, a resolução de conflitos, o respeito pelas diferentes opiniões e a argumentação face ao processo de resolução.

English (2010) realizou com alunos do 1.º ano de escolaridade, um estudo com o objetivo de saber como os alunos desenvolvem o seu conhecimento agrupando dados. Para este autor, a “utilização de dados variados envolve os alunos na interpretação e investigação de fenómenos significativos” (p. 41), porque assim os alunos têm de decidir quais os aspetos que merecem atenção, como lidar com esses aspetos e como devem apresentar os resultados nas suas comunicações finais. Este estudo realizou-se com três turmas de 1.º ano de escolaridade, onde lhes foi proposto três atividades onde teriam de agrupar elementos relacionados com um conto infantil sobre o meio ambiente que haviam estudado. Na primeira atividade, foi-lhes proposto que agrupassem os dados, os objetos existentes numa das imagens do conto por três categorias dadas: material reciclável, material reutilizável e material que iria para o lixo. Na segunda atividade, foi-lhes proposto que agrupassem esses elementos em categorias, os contabilizassem e os representassem como queriam num cartaz que depois foi apresentado, bem como retiradas as suas conclusões e justificações dos agrupamentos criados. Na terceira atividade, foi pedido que agrupassem só 12 elementos da imagem e atribuissem uma classificação e uma categoria aos grupos criados. Após esta primeira classificação, os alunos tiveram de agrupar e classificar os mesmos objetos mas agora utilizando uma categoria e classificação diferente. No final, os alunos viram gráficos pictográficos representativos dos objetos que tiveram de agrupar construídos erradamente, tendo de os analisar e criticar. English (2010) conclui que nos primeiros anos de escolaridade deve ser uma componente fundamental a utilização de atividades de seleção de dados onde se desenvolva a seleção de atributos e classificação de itens, pois assim estamos a expor os alunos a experiências que promovam o raciocínio estatístico para além da sala de aula.

Em jeito de síntese, constata-se que os estudos aqui apresentados todos recorrem a atividades de investigação estatística para que os alunos adquiram competências no tema Organização e tratamento de dados. Os temas investigados pelos alunos são de especial interesse para estes, sendo do seu contexto pessoal e quotidiano. Em todos os estudos, é proposto aos alunos a seleção, organização, classificação e o tratamento de dados, apresentando-os em forma de gráficos. Estes estudos mostraram que os alunos ao trabalharem em grupo conseguem desenvolver competências de saber ouvir e comunicar, respeitando e aceitando as opiniões dos outros. Uma outra semelhança nos resultados destes estudos depreende-se com o facto de os alunos possuírem muitas dificuldades na análise dos dados e na

inferência dos mesmos, quer sejam alunos do pré-escolar (Souza, 2007), quer sejam alunos do 10.º ano de escolaridade (Martins et al., 2003).

Em contrapartida, denota-se que nos diferentes estudos apresentados estes diferem entre si no que respeita à utilização dos dados recolhidos. Nos estudos realizados no pré-escolar e primeiros anos de escolaridade, os alunos recolhem os dados diretamente, organizam-nos e elaboram os seus gráficos fazendo uma leitura direta dos mesmos. Já no 2.º e 3.º ciclos, os dados recolhidos pelos alunos requerem uma maior organização e dinâmica entre eles, para que os alunos possam inferir sobre a informação recolhida.

Analisando estes estudos verificamos que os alunos dos primeiros anos de escolaridade através das tarefas investigativas em Estatística conseguem desenvolver capacidades e construir o seu conhecimento. No entanto, nem tudo pode ser estudado através da investigação, mas, tal como preconiza Ponte (2003), é uma poderosa forma de construção do conhecimento tanto para os alunos como para os professores.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

Este capítulo apresenta as opções metodológicas que orientaram o desenvolvimento desta investigação, descreve as linhas gerais da componente empírica do estudo, dá a conhecer os participantes nessa componente, patenteia os métodos de recolha de dados utilizados e termina com a descrição de como se procedeu a análise dos dados.

3.1. Opções metodológicas

O principal interesse deste estudo consiste em analisar como os alunos do 2.º ano de escolaridade aprendem o tema 'Organização e tratamento de dados' através de investigações estatísticas, seguindo uma abordagem qualitativa de natureza interpretativa. A abordagem qualitativa possui uma visão naturalista, uma vez que se pretende compreender como os participantes vivenciam o fenómeno em estudo no contexto, de sala de aula, onde o investigador participa (Bogdan & Biklen, 1994; Cohen & Manion, 1990). Os investigadores qualitativos tentam agir com os participantes a investigar de forma natural, não intrusiva e não ameaçadora, pois para eles interessa o modo como estas pessoas normalmente se comportam e pensam nos seus ambientes naturais, tentam agir de modo a que as atividades ocorram de forma igual quer na sua presença quer na sua ausência. Mas nem sempre é possível eliminar todos os efeitos do observador. Bogdan e Biklen (1994) chamam a atenção para as seguintes características de uma investigação qualitativa: (i) a fonte direta dos dados é o ambiente natural; (ii) o investigador é o instrumento principal de recolha e análise dos dados; (iii) é descritiva; (iv) o investigador interessa-se mais pelo processo da recolha de dados do que pelos resultados; (v) os dados são analisados de forma indutiva procurando-se compreender as perspetivas dos participantes. Para Patton (1990), os dados da típica análise qualitativa vêm do trabalho de campo, sendo a descrição a primeira característica deste tipo de análise. A qualidade do estudo em Educação depende dos métodos utilizados e não dos tipos de pesquisa. Ponte (2002) afirma que as técnicas mais comuns de recolha de dados de natureza qualitativa são a observação, a entrevista e a análise de documentos. O método de investigação qualitativa centra-se em

perceber o objeto de estudo e não em dar respostas, uma vez que é um processo muito interpretativo (Vasconcelos, 2006).

A natureza interpretativa deste estudo deve-se à pretensão de se centrar a análise no significado que os indivíduos dão aos acontecimentos em que se empenham (Bogdan & Biklen, 1994) e ao interesse pelo “significado humano da vida social e na sua clarificação e exposição por parte do investigador” (Erickson, 1986, p. 119). A abordagem interpretativa deste estudo centra-se no desempenho que os intervenientes apresentaram ao longo do estudo e na elucidação e exposição da investigadora e professora, a qual não pretendeu impor o seu ponto de vista, mas antes traduzir as suas perceções relativamente às experiências vividas pelos intervenientes no estudo. Os dados, ao serem filtrados pelos seus critérios, são interpretados com alguma subjetividade. A credibilidade das interpretações efetuadas é sustentada pela triangulação dos dados recolhidos (Erickson, 1986) e pela neutralidade da investigadora no momento dessa análise que possibilita averiguar os seus efeitos nas interpretações a posteriori.

A metodologia qualitativa foi seguida mas enveredou-se por um estudo de caso, uma vez que consistiu na observação de um grupo de alunos do 2º ano de escolaridade (Bogdan & Biklen, 1994). O estudo de caso surge como uma aproximação à análise qualitativa porque especifica a recolha, a organização e a análise dos dados (Patton, 1990) e é uma investigação que não é experimental, permitindo investigar tópicos importantes que não são facilmente investigados utilizando outros métodos (Yin, 2004). Segundo Ponte (2006), o investigador usa o estudo de caso quando não pretende modificar a situação, mas compreendê-la tal como ela é. Yin (2004) considera tratar-se de um método de observação direta de recolha de dados em ambiente natural. Num estudo de caso é possível fazer a recolha e a análise de dados juntas, para tal deve-se utilizar diferentes formas de recolha de dados e não confiar só na observação. Para Yin (2004), o estudo de caso apresenta um registo descritivo que permite ao leitor validar as interpretações do investigador. O objetivo deste tipo de investigação não é generalizar “mas sim produzir conhecimento acerca de objetos muito particulares” (Ponte, 2006, p. 16). O propósito fundamental de um estudo de caso é proporcionar uma melhor compreensão de um caso específico e ajudar a formular hipóteses de trabalho sobre o grupo ou a situação em causa (Ponte, 2006). O investigador pretende assim uma melhor compreensão do caso em particular. Para tal, o investigador tem de ter a capacidade de se distanciar afetiva e intelectualmente e, em simultâneo, possuir a capacidade de interrogar aquilo que observa, sem comprometer os dados que surgem (Yin, 2004).

Uma vez que a investigação em Educação é importante e na maioria das vezes é realizada com crianças, deve existir um conjunto de normas a respeitar para não prejudicar o desenvolvimento destas. Estas normas atribuem aos participantes do estudo o direito à privacidade, a permanecer no anonimato, à confidencialidade e a contar com o sentido de responsabilidade do investigador (Tuckman, 2002). Segundo este autor, a ética são todos os preconceitos, regras que um investigador deve ter e negociar na sua investigação devendo honrá-las e cumpri-las no decorrer da mesma. Assim, existem quatro pontos essenciais que o investigador deve esclarecer: (i) acordar e honrar com os participantes do estudo que é necessário proteger as identidades dos sujeitos; (ii) respeitar as regras previamente estabelecidas com estes; (iii) ser autêntico quando se escreve mesmo que os resultados não sejam favoráveis; e (iv) deve manter-se fiel aos dados obtidos. O investigador deve ter consciência de si próprio, dos seus valores e crenças e não deve restringir o seu comportamento durante o trabalho de campo (Bogdan & Biklen, 1994), pois na verdade a Educação é um campo de investigação interdisciplinar, dado que os investigadores usam métodos, teorias e conceções que depois aplicam na Educação (McMillan & Schumacher, 1997).

Considerando os alunos como unidade de análise, optei, enquanto investigadora, por realizar um estudo de caso com o intuito de perceber como os alunos de 2.º ano aprendem o tema 'Organização e tratamento de dados' através de investigações estatísticas, uma vez que atualmente parece ser indispensável que os alunos do 1.º ciclo estudem "no ensino da matemática quer o domínio dos números quer a organização de dados, leitura de gráficos e análises estatísticas" (Lopes, 2008, p. 58). Importa tornar os alunos mais reflexivos e críticos nos diferentes domínios da envôlvência social.

Atendendo ao duplo papel que a investigadora desempenhou, de professora e de investigadora, nem sempre foi fácil delimitar a fronteira entre os dois papéis. Como investigadora, procurei observar o desempenho do grupo, a forma como os alunos interagiam uns com os outros e recolher informação que possibilitasse interpretar e compreender as atitudes dos alunos. A intervenção nos grupos de trabalho foi sempre cuidadosa, acompanhada de uma observação atenta, tentando não desviar os processos dos alunos. Como professora, prestei apoio aos alunos na resolução das suas atividades, promovi a cooperação entre os alunos do mesmo grupo, incentivei a pesquisa, o trabalho autónomo e a participação dos alunos nas atividades de cada aula e negocie com eles as regras que serviram de base ao desenvolvimento do seu trabalho investigativo. O duplo papel nem sempre foi fácil de

desempenhar por se tratar de alunos tão novos que necessitavam de muito apoio. Como investigadora pretendia observar sem interferir para não condicionar a recolha dos dados da investigação e no papel de professora pretendia que estes adquirissem corretamente os conteúdos trabalhados sem condicionar a investigação, uma vez que a perceção dos alunos era sintética na análise dos dados recolhidos por eles.

3.2. Descrição do estudo

Este estudo realizou-se numa turma do 2.º ano de escolaridade de uma escola do distrito do Porto. Desempenhando o duplo papel de investigadora e professora optei por lecionar o tema 'Organização e Tratamento de dados' com recurso a uma atividade investigativa. Os tópicos deste tema foram assim apreendidos pelos alunos através da sequência que caracteriza o método estatístico: definição de um tema, elaboração de um instrumento de recolha de dados, recolha de dados, análise de dados e apresentação da informação recolhida. Para Segurado e Ponte (1998), o recurso à utilização de conteúdos de outras disciplinas para trabalhar conceitos matemáticos favorece a participação dos alunos, incluindo os de menor desempenho matemático, uma vez que podem envolver-se em atividades matemáticas significativas e desenvolverem a sua autonomia. Na dinâmica de sala de aula, privilegiei o trabalho em pequeno grupo, intercalando-o com períodos de debate envolvendo toda a turma. Esta opção deveu-se à minha convicção de que deste modo os alunos com menor desempenho matemático se podem sentir menos inibidos para manifestarem as suas opiniões. Esta partilha incluiu os conceitos estatísticos que os alunos utilizaram, aproveitando a oportunidade para os clarificar e formalizar.

O meu papel como professora foi o de negociar com os alunos as regras de conduta da atividade em grupo e no grupo turma, orientar as suas atividades e questioná-los de forma a promover a discussão. No acompanhamento das suas atividades, procurei só intervir de modo a ajudá-los a ultrapassar situações que se revelavam impeditivas de prosseguirem com o seu trabalho. Esta intervenção foi acompanhada de uma observação o mais atenta possível, sem pretensão de controlar ou direcionar os trabalhos por parte dos alunos, mas recorrendo a um processo de questionamento contínuo capaz de despertar nos alunos novas questões. Em todas as aulas desta experiência de ensino procurei que os alunos assumissem um papel ativo nas suas aprendizagens, enquanto coconstrutores do seu conhecimento. Para que este papel se estendesse a todos os alunos, o trabalho em grupo foi discutido primeiro entre todos os

elementos do grupo e só depois apresentado à turma. Dentro de cada grupo os alunos estabeleceram quem seria o seu porta-voz.

O estudo desenvolvido pelos alunos foi dividido em cinco etapas – seguindo as orientações de Batanero e Diaz (2004) – correspondentes a cada uma das etapas do processo investigativo: (i) escolher um tema; (ii) decidir os dados a recolher; (iii) recolher os dados; (iv) analisar os dados; e (v) obter conclusões sobre o tema escolhido. Todas as decisões tomadas no decorrer destas etapas por cada grupo foram explicadas ao grupo turma e após terem sido discutidas por todos foram selecionadas as melhores propostas. Os alunos tiveram assim a oportunidade de desenvolver a sua capacidade de comunicar oralmente e de se envolverem numa atividade de natureza investigativa, sendo este um aspeto de relevância educativa no que respeita às investigações matemáticas (Martins, Maia, Menino, Rocha & Pires, 2002).

Com este trabalho pretendi concretizar as principais ideias instituídas nos novos programas para o ensino da Estatística nos primeiros anos de escolaridade, nomeadamente no envolvimento dos alunos em todas as fases do trabalho de natureza investigativa. A definição dessas fases seguiu a tipologia usada por Batanero e Diaz (2004), conforme são apresentadas na seguinte tabela:

Tabela 1: Calendarização das atividades desenvolvidas na sala de aula.

Etapas	Número de Aula	Datas
Introdução ao método estatístico, escolha de um tema	Primeira aula	7/05
	Segunda aula	8/05
Elaboração do instrumento de recolha de dados	Terceira aula	9/05
	Quarta aula	0/05
	Quinta aula	4/05
	Sexta aula	8/05
Organização, análise e interpretação de dados	Sétima aula	7/06
	Oitava aula	8/06
	Nona aula	9/06
	Décima aula	4/06
	Décima primeira aula	6/06
Apresentação do trabalho realizado	Décima segunda aula	17/06

No cumprimento da primeira etapa — Introdução ao método estatístico, escolha de um tema — os alunos necessitaram de duas aulas para procederem à escolha do tema e elaboração das suas questões de investigação. Na primeira aula escolheram o tema e começaram nesta e na segunda aula a decidir quais as questões de investigação que iriam utilizar para cada um dos temas escolhidos.

No cumprimento da segunda etapa — Elaboração do instrumento de recolha de dados — os alunos necessitaram de mais aulas pois tiveram de decidir qual o instrumento de recolha de dados a aplicar e a elaborá-lo. Esta atividade verificou-se ser complexa uma vez que tiveram de elaborar os inquéritos por questionário que iriam aplicar, tendo os alunos mostrado algumas dificuldades na construção das questões e possíveis respostas.

Para cumprirem a terceira etapa — Organização, análise e interpretação dos dados —, os alunos necessitaram de utilizar cinco aulas, uma vez que tiveram de analisar cada um dos questionários respondidos, contabilizar cada uma das respostas dadas, efetuar as tabelas de frequência absoluta de cada questão, elaborar os respetivos gráficos de barras, analisá-los e proceder à respetiva interpretação de todos os dados recolhidos.

Na apresentação de dados os alunos só utilizaram uma aula, uma vez que foram muito sucintos nas suas análises e conseqüentemente na sua apresentação e exposição aos colegas dos resultados obtidos.

Tarefas complementares. No decorrer da experiência de ensino que enquadra esta investigação foram necessárias atividades complementares de orientação aos alunos nas diferentes etapas do método estatístico, uma vez que é a primeira vez que estes alunos contactam com este método. Seguindo as orientações de Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), a introdução de uma atividade deve ser efetuada com maior cuidado e atenção sempre que se estiver a trabalhar com alunos mais novos, sendo mesmo conveniente que se proceda à sua leitura e explicitação se for apresentada por escrito. Para que os alunos se envolvam nas atividades investigativas e assumam assim um papel ativo na investigação devem existir interações entre os alunos. Sendo o trabalho de grupo o tipo de organização mais habitual numa aula de investigação, este tornou-se importante pois permitiu aos alunos analisar sobre diferentes perspetivas o tema e integrar os saberes de cada um, uma vez que as suas experiências enriquecem todo o trabalho (Martins, Santos, Ferreira & César, 2003).

Foram elaboradas duas tarefas complementares que ajudaram os alunos nas primeiras etapas da implementação do método estatístico (Anexo 2 e 3). A primeira tarefa teve por objetivo

ajudar a clarificar aos alunos como deviam definir as questões da sua investigação. A segunda tarefa procurou mostrar como podiam recolher os dados a investigar. A exploração destas atividades, com base na leitura de textos, contemplou, sempre, três momentos: (i) a introdução; (ii) a sua exploração em pequenos grupos ou individualmente; e (iii) a discussão geral na turma. No entanto, a distinção temporal entre os dois últimos momentos não foi muito acentuada, havendo necessidade de intercalar trabalho de grupo com a discussão com a turma para auxiliar os alunos a ultrapassar pequenas dificuldades de interpretação dos enunciados. Todas as atividades utilizadas pretenderam introduzir e ajudar a superar eventuais dificuldades que surgissem. O que pretendia é que os alunos realizassem a sua investigação estatística, o mais autónomo possível, construindo o seu conhecimento, consolidando-o e utilizando as diferentes etapas do método estatístico, como a formulação de questões, a definição de estratégias, a recolha e a organização dos dados, a leitura e análise dos dados (Batanero & Diaz, 2004).

A elaboração da atividade principal — a investigação estatística — foi executada pelos alunos. Cada grupo registou o resultado das suas discussões. As atividades dos alunos começaram com a análise do teor de um texto (Anexo 2) que se debruçava sobre a escolha de um tema de investigação por uma aluna de 1.º ciclo, bem como as questões de investigação deste tema. Foi a partir desta primeira tarefa complementar que se lançou o tema para a implementação da atividade investigativa a realizar pelos alunos. A segunda tarefa complementar envolveu os alunos na leitura de um outro texto (Anexo 3) sobre as diferentes formas de efetuar a recolha de dados e a existência de dois métodos possíveis para a recolha dos mesmos (questionário e entrevista).

A utilização da folha de cálculo. No desenvolvimento da investigação os alunos recorreram ao uso do computador que é uma ferramenta que ajuda o trabalho dos alunos e possibilita uma melhor apresentação dos dados recolhidos. Ideia preconizada pela NCTM que refere que “a tecnologia é essencial no ensino e na aprendizagem da matemática; influencia a matemática que é ensinada e melhora a aprendizagem dos alunos” (2007, p. 26). O novo programa de matemática do ensino básico (Ministério da Educação, 2007) assenta também nesta ideia sugerindo, nas orientações metodológicas gerais, que os alunos devem ser confrontados com uma variedade de representações das ideias matemáticas através da utilização de ferramentas informáticas. Na etapa de ‘Organização e apresentação de dados’, os alunos elaboraram as tabelas de frequências absolutas e os gráficos de barras recorrendo ao computador para utilizar a Folha de Cálculo. Uma vez que a maioria dos alunos possuía o seu

próprio computador implementado pelo Plano Tecnológico de Educação, registaram as tabelas de frequência absolutas e criaram os gráficos correspondentes a cada questão dos seus questionários. Puderam elaborar, assim, com maior rigor os seus gráficos, bem como apresentar o seu trabalho através de cartazes, o que se tornou mais apelativo do que se fossem elaborados à mão.

3.3. Participantes

Este estudo foi realizado numa turma do 2.º ano de escolaridade de uma escola do 1.º ciclo do concelho de Santo Tirso que está inserida num agrupamento que é constituído por três Jardins de Infância, sete escolas do 1.º ciclo, dezoito escolas com Pré-escolar e 1.º ciclo e a escola sede do agrupamento, uma EB2/3, com um total de alunos no agrupamento de 2434. A escola onde se realizou a componente empírica deste estudo possuía três turmas do 1.º ciclo e duas turmas do pré-escolar. Sendo uma turma com 1.º e 2.º ano, uma turma do 3.º ano e uma turma do 4.º ano. Trata-se de uma escola antiga e com umas instalações que, apesar de cuidadas, apresentam diversas deficiências, nomeadamente no que diz respeito às infraestruturas.

A turma onde se efetuou a investigação possui vinte e dois alunos: um grupo de dez alunos matriculados no 1.º ano de escolaridade e doze alunos matriculados no 2.º ano de escolaridade. Dentro deste grupo, existia um aluno com uma retenção neste ano de escolaridade. Os doze alunos que realizaram esta investigação frequentaram o 2.º ano de escolaridade, sendo um grupo muito heterogéneo. Este grupo era composto por 8 rapazes e 4 raparigas. O grupo dos rapazes era muito heterogéneo pois existiam elementos mais dinâmicos e outros mais tímidos. Os alunos com mais dificuldades de aprendizagem eram os mais tímidos da turma. O grupo das raparigas era mais homogéneo, eram participativas e empenhadas. Todos os alunos demonstraram um bom comportamento na sala de aula, apesar de serem bastante dinâmicos e conversadores.

A relação dos alunos do 2.º ano com a escola era positiva, havendo uma pequena divisão entre as preferências demonstradas quanto à área de estudo, onde a maioria referiu que a sua área curricular mais apreciada era a do Estudo do Meio e a Matemática. Quanto à área curricular menos apreciada ninguém indicou alguma, com exceção de dois alunos que devido às dificuldades que apresentavam diziam que não gostavam muito de Língua Portuguesa. Do grupo do 2.º ano, oito alunos possuíam uma boa capacidade de raciocínio, cálculo, capacidade de

comunicação e cultura geral adequada à idade, enquanto quatro alunos demonstraram muitas dificuldades de comunicação, falta de interesse pela escola e pelas atividades. Dentro deste último grupo de alunos destaca-se ainda dois alunos que evidenciaram mais dificuldades do que os outros, pois encontravam-se matriculados no segundo ano de escolaridade mas estavam a cumprir um programa curricular de primeiro ano a nível de Língua Portuguesa e de alguns conteúdos de Matemática. No entanto, estes alunos integraram na mesma os grupos para a realização da investigação, uma vez que já realizaram diversos trabalhos em grupo, mas nunca na área de Matemática.

Subjacente à escolha do caso deste estudo, a turma do 2.º ano, a investigadora pretendeu analisar a forma como os alunos aprendem estatística praticando uma investigação estatística, como desenvolviam as suas capacidades e conhecimentos, bem como identificar as dificuldades que manifestavam na sua realização. A investigadora definiu três grupos, de quatro alunos cada, que trabalharam a tarefa. Os grupos tinham a seguinte constituição e denominação:

Grupo G1: A1G1, A2G1, A3G1, A4G1

Grupo G2: A1G2, A2G2, A3G2, A4G2

Grupo G3: A1G3, A2G3, A3G3, A4G3

Os grupos foram constituídos pela investigadora com o cuidado de colocar em cada um dos grupos um dos alunos considerados menos motivados, para que fosse integrado no trabalho de grupo a desenvolver. Para Segurado e Ponte (1998), este tipo de trabalho mostra que todos os alunos podem beneficiar com este tipo de experiência matemática independentemente da sua diversidade social, mostrando assim que o trabalho investigativo nos diversos níveis de ensino pode estar ao alcance da generalidade dos alunos.

3.4. Métodos de recolha de dados

Uma vez que os estudos de caso recorrem a diferentes fontes de recolha de dados (Yin, 1989), as técnicas utilizadas foram a observação, análise documental e a entrevista (Patton, 1990).

3.4.1. Observação

Para Yin (2004), a observação de aulas constitui uma técnica de recolha de dados que nos permite reunir informações diretas sobre os comportamentos dos participantes – neste caso, trata-se de reunir informações acerca das aprendizagens dos alunos e inferir, com base nelas, os conhecimentos e as aprendizagens adquiridas por estes. A observação é sempre realizada no terreno, onde a ação acontece (Patton, 1990), podendo ser realizada numa perspetiva participante ou não participante.

Na presente investigação, predominou a observação participante uma vez que a investigadora era ao mesmo tempo a professora da turma. O método da observação direta e participante capta os comportamentos no momento em que eles se produzem e em si mesmos (Quivy & Campenhoudt, 2008). Para estes autores, uma das limitações da observação participante é o facto de o investigador não poder confiar unicamente na sua recordação dos acontecimentos, uma vez que a memória é seletiva e eliminaria uma grande variedade de informação cuja importância aparentemente não seria importante, sendo a única solução transcrever os comportamentos observados imediatamente após a observação. Durante a implementação do estudo, a investigadora retirou algumas notas de campo no decorrer das aulas. Estas notas continham a descrição do que observava no momento, o que, segundo Patton (1990), devem conter tudo aquilo que o observador acha importante, tudo aquilo que se diz, bem como os sentimentos do observador.

As aulas da experiência de ensino também foram gravadas com uma câmara de vídeo e com um gravador de áudio. A investigadora visionava as gravações vídeo que tinha feito, ouvia as gravações áudio existentes e analisava os documentos produzidos pelos alunos, conciliando tudo com as notas de campo que conseguia retirar. Este trabalho permitiu à investigadora aperceber-se dos aspetos mais relevantes que tinham ocorrido durante as aulas.

No início, a existência da câmara de vídeo e o gravador áudio foram causadores de uma perturbação do ambiente de sala de aula. Os alunos do 2.º ano de escolaridade envolvidos na investigação falavam baixo e colocavam-se de costas para a câmara. Os restantes alunos da turma, do 1.º ano de escolaridade, ficavam bastante agitados. Nas primeiras quatro aulas só foi utilizada a câmara de filmar, onde se podia captar todo o ambiente de sala de aula e verificar posteriormente as reações dos alunos à tarefa proposta. Na quinta aula optou-se por utilizar só o gravador áudio, uma vez que os restantes alunos da turma (1.º ano) que não faziam parte do estudo continuavam muito perturbados com a câmara, desconcentravam-se e não trabalhavam.

Nesta aula a perturbação já não se verificou. Na sexta aula, utilizou-se as duas formas de gravação, vídeo e áudio, o que fez com que a perturbação voltasse a verificar-se. A investigadora optou assim por nas aulas seguintes só utilizar a gravação áudio.

Todos os registos áudio e vídeo foram transcritos pela investigadora. Estas transcrições desempenharam um papel importante na análise de cada aula. Este tipo de equipamento é indispensável no método qualitativo (Patton, 1990), pois permite ao observador aperceber-se de outros aspetos inerentes à investigação que poderiam passar despercebidos, tais como o facto do grupo G3 passar a maior parte do tempo tentar seguir o que o grupo G2 fazia.

3.4.2. Documentos escritos produzidos pelos alunos.

Os documentos produzidos pelos alunos durante a realização deste estudo resultaram dos textos trabalhados nas primeiras aulas (Anexos 2 e 3) e dos próprios documentos que elaboraram, tais como o inquérito por questionário, o texto de análise dos dados e a conclusão. Para Bogdan e Biklen (1994), os dados produzidos pelos participantes devem ser utilizados como parte do estudo, em que a tónica principal é a investigação participante.

A atividade investigativa dos alunos iniciou-se pela análise de dois textos sobre a apresentação da utilização do método estatístico, onde tinham de escolher o tema a estudar, as questões de investigação para cada tema e os instrumentos de recolha de dados que poderiam utilizar. Depois, cada grupo realizou o seu inquérito por questionário, aplicou-o e os dados recolhidos foram trabalhados. Estes documentos foram lidos pela investigadora, depois das aulas, e confrontados com o registo áudio e vídeo. Cada grupo elaborou uma análise dos dados recolhidos e redigiu as suas conclusões, embora sucintas da atividade que haviam realizado. Os alunos no final da investigação elaboraram cartazes que foram fotografados (Anexo 7) e os dados recolhidos, a partir deles, constituem um foco de análise.

3.4.3. A entrevista

A entrevista, na investigação qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (1994), pode ser utilizada de duas formas, como estratégia dominante para a recolha de dados ou pode ser utilizada em conjunto com a observação participante, a análise de documentos e outras técnicas de recolha de dados. Já para Quivy e Campenhoudt (2008), a entrevista é um método que se caracteriza por um contacto direto entre o investigador e os seus interlocutores.

Para a maioria dos investigadores as entrevistas podem ser classificadas como: entrevistas estruturadas; entrevistas semiestruturadas; entrevistas não estruturadas e entrevistas em grupo. Nas entrevistas estruturadas o entrevistador possui um guião predefinido das questões a formular, não podendo desviar-se deste. Na entrevista semiestruturada, Quivy e Campenhoudt (2008) afirmam que o entrevistador possui liberdade de usar perguntas que se ajustem às situações e aos sujeitos entrevistados e dispõe de uma série de perguntas-guia que reencaminham os entrevistados para os objetivos sempre que estes se afastam. Bogdan e Biklen (1994) consideram que nas entrevistas semiestruturadas fica-se com a certeza de se obter dados comparáveis entre os sujeitos mesmo quando se utiliza um guião. As entrevistas não estruturadas são mais flexíveis e abertas, tendo o entrevistador o poder de organizar a ordem e formulação das questões, apesar de estarem reguladas pelo objetivo da investigação. As entrevistas em grupo, segundo Bogdan e Biklen (1994), são úteis para transportar o entrevistador para o mundo dos sujeitos, pois ao refletirem em conjunto sobre o tópico em estudo, os sujeitos estimulam-se uns aos outros. No entanto, o problema deste tipo de entrevistas é o seu início e o controlo das pessoas que insistem em dominar a sessão. Outro problema apontado por estes autores é quando as entrevistas em grupo são gravadas e transcritas mais tarde por ser difícil de reconhecer quem fala.

A investigadora, depois do trabalho de investigação efetuado pelos alunos, realizou uma entrevista semiestruturada com cada grupo de alunos que integra o estudo de caso. Cada entrevista foi gravada em áudio, o que libertou a investigadora de quaisquer preocupações com o seu registo, permitindo um maior envolvimento desta com o grupo entrevistado. Esta entrevista teve como objetivo principal compreender os significados adquiridos pelos participantes às experiências que realizaram. As entrevistas foram apresentadas aos alunos em forma de diálogo. Com este diálogo, a investigadora tentou compreender quais os significados estatísticos adquiridos pelos alunos no decorrer da atividade investigativa desenvolvida por eles. Seguindo as orientações de Patton (1990), a entrevista deve ser uma conversa informal que não mostre ao entrevistado que é uma entrevista, deve decorrer durante uma conversa, acontecendo como uma das partes da observação de campo. No entanto, os dados obtidos de uma entrevista informal são difíceis de organizar e analisar. Para tal é necessário possuir uma lista de orientação de questões, para organizar os temas para obter a informação pretendida. Segundo Bardin (2008), as entrevistas semiestruturadas são mais curtas e mais fáceis devendo ser

registadas e integralmente transcritas incluindo todas as hesitações, risos, silêncios uma vez que é a fala do entrevistado, demonstrando assim todas as suas aprendizagens e receios.

3.5. Análise de dados

A análise dos dados consistiu na atividade que a investigadora desenvolveu na procura e organização da informação recolhida a partir de transcrições de gravações áudio e vídeo das atividades que os alunos realizaram durante as aulas, dos materiais produzidos pelos alunos, da observação participante durante as aulas, como professora da turma, e das transcrições de entrevistas. Durante a realização da experiência de ensino agruparam-se cronologicamente os documentos referentes a cada um dos métodos de recolha de dados. Após a organização dos dados recolhidos, a sua leitura permitiu identificar as perspetivas dos alunos intervenientes neste estudo, os quais originaram a fragmentação dos textos produzidos.

Assim, desenvolveu-se o estudo de caso – alunos de uma turma do 2.º ano de escolaridade – segundo as seguintes dimensões: (i) atividade dos alunos na realização de uma atividade investigativa percorrendo as diferentes etapas do método estatístico; e (ii) perspetivas dos alunos sobre a experiência de ensino. Foi objeto de análise a observação das gravações em áudio e vídeo das aulas. Em cada uma destas fases apresentam-se extratos dos diálogos que surgiram no decorrer das aulas com a preocupação de não distorcer o sentido que tiveram para os intervenientes. Relativamente à segunda dimensão que estrutura o estudo de caso, apresentam-se as perspetivas dos alunos sobre a experiência de ensino em relação às tarefas de investigação estatística.

A análise de dados contém transcrições das palavras dos alunos e da professora, o que permite ao leitor ter uma perceção mais próxima dos acontecimentos e dos contextos do estudo realizado (Gall et al., 2003). Assim, dá-se a oportunidade ao leitor para validar as inferências efetuadas, sustentando a credibilidade do estudo. Durante o processo de análise de dados teve-se a preocupação de não adicionar significados ou comentários à informação original, nem alterar o seu sentido. Além disso, também se teve a preocupação que a informação proveniente da fragmentação fosse compreensível quando lida fora do contexto em que está inserida (Gall et al., 2003).

CAPÍTULO 4

ORGANIZAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS POR ALUNOS DO 2.º ANO

Este capítulo está dividido em três partes, a caracterização dos grupos de alunos, a atividade desenvolvida pelos alunos nas diferentes etapas do método estatístico e as perspectivas dos alunos sobre a atividade desenvolvida.

4.1. Caracterização dos grupos

Este estudo realizou-se com alunos do 2.º ano de uma turma (composta por 10 alunos do 1.º ano e 12 alunos do 2.º ano) de uma escola do ensino básico do 1.º ciclo do distrito do Porto. Dos alunos do 2.º ano, quatro eram raparigas e oito eram rapazes. Destes alunos, dois deles tinham adaptações curriculares ao projeto curricular de turma. Por essa razão, até ao final do 2.º período realizaram atividades sobre conteúdos do 1.º ano, altura que começaram a trabalhar os conteúdos do 2.º ano de escolaridade. Apesar de terem muitas dificuldades, optei por os integrar nos grupos de trabalho por considerar que a dinâmica das atividades investigativas poderia motivá-los, em particular, para o estudo do tópico tratado e, em geral, da disciplina. Embora esperasse que estes alunos manifestariam dificuldades de acompanhar as atividades dos restantes, registei o seu contentamento por terem a oportunidade de trabalhar em conjunto com os seus colegas do 2.º ano. Os alunos do 2.º ano foram subdivididos em três grupos de quatro elementos, que foram distribuídos por mim de modo a garantir que os alunos com mais capacidades trabalhassem com os alunos que até então revelaram ter dificuldades na aprendizagem de tópicos matemáticos.

O grupo 1 (G1) era constituído por três rapazes (A1G1, A3G1 e A4G1) e por uma rapariga (A2G1). Um dos rapazes (A3G1) deste grupo era um dos alunos com adaptações curriculares ao projeto curricular da turma. Os restantes alunos manifestaram interesse nos trabalhos que realizaram em todas as aulas. Este grupo mostrou-se ser empenhado e dinâmico na concretização do trabalho de investigação que lhes foi proposto.

O grupo 2 (G2) era constituído por três rapazes (A1G2, A2G2 e A3G2) e por uma rapariga (A4G2). Dos elementos deste grupo, o aluno A2G2 revelou desde o início do ano letivo ter muitas dificuldades na leitura e na escrita em todas as áreas disciplinares, o que condicionou

o seu desempenho. A aluna A4G2 era uma criança pouco comunicativa e, por vezes, pouco interessada pelas atividades das diferentes disciplinas. Qualquer que fosse o assunto trabalhado mostrava baixos índices de concentração e de motivação. Os restantes dois alunos revelaram interesse e empenho pelo trabalho de grupo.

O grupo 3 (G3) era formado por dois rapazes (A1G3, A4G3) e duas raparigas (A2G3, A3G3). O aluno A4G3 era o outro aluno com adaptações curriculares ao projeto curricular da turma. Os restantes alunos deste grupo, embora individualmente conseguissem concretizar as tarefas propostas, mostraram dependência de ter alguém que lhes dissesse o que fazer no trabalho de grupo.

4.2. A aprendizagem do tema organização e tratamento de dados

O estudo do tema 'Organização e tratamento de dados' por alunos do 2.º ano de escolaridade foi orientado pelo método estatístico. A atividade dos alunos foi delineada segundo as etapas deste método para que pudessem perceber como se recolhe, organiza, trata e difunde a informação sobre um dado assunto.

Etapa 1: Definição do tema e das questões de investigação

A realização de um estudo estatístico foi a estratégia escolhida para os alunos do 2.º ano contactarem pela primeira vez com a Estatística. Ao seguir as etapas do método estatístico, essa estratégia começou por desafiar os alunos a escolher um tema que fomentasse a sua aprendizagem dos tópicos estatísticos do programa do 2.º ano de escolaridade. Atendendo à sua idade, à inexperiência com tarefas de natureza aberta e ao teor de cada uma das etapas do método estatístico, os alunos precisaram de alguma orientação que os ajudasse a perceber o que deviam fazer.

Para concretizarem a primeira etapa – definição do tema a investigar – enquanto professora da turma solicitei a leitura e análise de um texto (Anexo 2) que relata uma investigação levada a cabo por uma aluna do 3.º ano sobre a poluição, tema que era familiar aos alunos uma vez que foi tratado na disciplina do Estudo do Meio. A leitura do texto foi efetuada em voz alta para assegurar que os alunos compreendiam a importância da definição de um tema sobre o qual se pretende saber mais, o que constitui o ponto de partida para a realização de uma atividade investigativa. O texto apresentado falava de uma aluna muito interessada pelo

Meio Ambiente que decidiu investigar sobre o que provocava a poluição na sua região. Esta aluna apresentava três questões como linhas orientadoras da sua investigação (Como surgiu a poluição na minha região? O que leva os habitantes desta localidade a poluir? Que consequências surgem da poluição?). Após a leitura e análise desse texto no grupo turma, os alunos mostraram-se recetivos para fazerem um trabalho em grupo semelhante ao relatado.

Os alunos começaram por registar individualmente o tema que gostariam de investigar e só depois é que foram colocados em grupos de quatro elementos, formando um total de três grupos. Após esta distribuição e em grupo decidiram os temas que queriam investigar, como exemplifica o diálogo entre os elementos do grupo G1:

A1G1: Eu quero investigar os animais de pele nua, as profissões e a poluição.

A2G1: Eu pus a alimentação, o ar e os animais.

A3G1: Eu também pus a alimentação, o ar e os animais.

A4G1: Eu quero saber mais sobre os animais e as plantas.

A1G1: Então o que vamos decidir? Qual escolhemos?

A2G1: Fica a alimentação, pode ser?

A1G1: Sim, boa.

A3G1: Pode ser.

A4G1: Sim.

Enquanto os alunos decidiam qual seria o seu tema a investigar, instituí a regra de que os grupos teriam temas diferentes. Após as suas escolhas, cada grupo registou o tema que se propunha investigar e comunicou essa decisão à turma:

Prof. Então se já se decidiram, digam lá qual foi a vossa escolha?

A1G1: O nosso tema é a alimentação.

A1G2: Nós escolhemos os animais.

A1G3: Nós também escolhemos os animais.

Prof. Mas falamos que cada grupo escolheria um tema diferente, certo?

A1G3: Ó professora, então ficamos com as plantas.

Prof. Mas isso não pode ser uma decisão só tua, têm de decidir em grupo.

A2G3: Ó professora, nós escolhemos as plantas, era o nosso segundo tema.

Os alunos seguiram o exemplo do texto estudado na ficha (Anexo 2) e optaram por escolher assuntos da disciplina de Estudo do Meio que recentemente estudaram. Esta atividade teve como finalidade iniciar o trabalho dos alunos no estudo do tema 'Organização e Tratamento

de Dados' a partir da definição do tema a investigar. Com a definição do tema, os alunos partiram para a elaboração, na segunda aula, das questões orientadoras da sua investigação, o que não se tornou fácil por não perceberem o que tinham de fazer. Para contornar esta dificuldade, solicitei aos alunos que lessem novamente o texto que descrevia a investigação realizada por uma aluna do 3.º ano (Anexo 2). Ao compararem os temas que escolheram com o tema do exemplo do texto, os alunos evidenciaram dificuldades em definir o que realmente gostariam de investigar sobre o tema que escolheram:

Prof.: Vamos lá voltar a ler o texto. Vamos lá pensar, para que é que ela queria saber mais sobre o tema?

A1G2: Porque se interessava sobre a poluição.

Prof.: De todo o lado?

A3G2: Sobre a região dela.

Prof.: Como ela fez isso?

A1G2: Foi perguntar às pessoas da região dela.

Prof.: Então e vocês, vão perguntar a quem?

A1G1: Aos alunos daqui.

Prof.: Então pensem bem no que escolheram e vejam bem o que realmente querem saber sobre o tema e pensem sobre o que os outros alunos vão saber sobre o vosso tema. E em conjunto pensem o que querem mesmo saber. Escolham bem dentro do vosso tema o que vos interessa saber.

Como os temas escolhidos eram muito abrangentes, pedi aos alunos que pormenorizassem mais o que realmente queriam estudar em cada tema.

A1G1: Queremos saber a alimentação das pessoas...

A4G1: Saber tudo sobre a alimentação?

Prof.: Sim, querem saber tudo, mas tudo o quê? Reparem que têm muito para escolher, voltem a ler o texto da ficha.

A1G2: Professora, podemos colocar que gostávamos de saber como cuidam dos animais, o que comem, como se reproduzem?

Prof.: Como é que vocês vão fazer para investigar esse tema? Reparem que existe muita informação sobre os animais. O que quereis saber realmente?

A2G2: Então podemos utilizar só os animais domésticos. Já falámos sobre eles e já sabemos o que podemos perguntar.

Prof.: Uma vez que já escolheram os temas, vamos lá ver o que realmente querem saber sobre cada tema. O que vocês querem saber dentro de cada tema, o que vos interessa?

A2G1: Nós queremos saber se os alunos fazem uma alimentação saudável.

A1G2: Nós queremos fazer a investigação sobre os animais domésticos.

Prof.: Parece-me bem. E vocês, grupo 3, o que querem saber mesmo?

A3G3: Nós, pode ser saber se cuidam bem das plantas terrestres.

Prof.: De todas as plantas terrestres?

A2G3: Não, só das plantas que eles têm em casa. As plantas domésticas.

Os temas selecionados pelos grupos incidiram sobre temáticas abordadas anteriormente nas aulas de Estudo do Meio: o grupo G1 pretendeu averiguar se os alunos praticam uma alimentação saudável; o grupo G2 procurou saber um pouco mais sobre os cuidados que os alunos têm com os seus animais domésticos; o grupo G3 optou por investigar os cuidados que os alunos têm com as plantas que possuem em casa. Definidos os temas, os alunos passaram à elaboração das questões da sua investigação:

Prof.: Vocês devem decidir em grupo o que realmente querem saber dentro de cada tema. A que pergunta querem responder depois de investigarem com os vossos colegas sobre o tema que escolheram?

A2G1: Ó professora, temos de fazer perguntas sobre o tema que escolhemos, como na ficha que nos entregaste?

Prof.: Sim, tomem esse texto como exemplo e pensem no que realmente querem saber em cada tema.

A1G2: Então temos de escrever qual é a pergunta principal que nós queremos responder no fim de investigar junto dos nossos colegas. É isso não é?

Prof.: Sim de certa forma é, tens de escrever as perguntas principais, as questões de investigação que irão orientar a vossa investigação. A partir destas perguntas é que vocês vão pensar no que irão perguntar aos vossos colegas sobre cada um dos temas que escolheram.

A1G1: Ó professora, se a nossa pergunta for saber qual é a alimentação que os alunos fazem, depois temos de perguntar aos outros alunos o que eles comem, quando comem e o que comem, certo?

Prof.: Estão no bom caminho, continuem a decidir.

A elaboração das questões revelou-se complexa para os alunos, porque identificavam essas questões como sendo as “perguntas principais” de cada tema que queriam colocar aos seus colegas. Aproveitei esta confusão para lhes explicar que as questões de investigação devem mencionar o que cada grupo pretende saber especificamente dentro de cada tema escolhido.

Clarificadas algumas dúvidas que surgiram sobre a definição das questões a investigar, cada grupo estabeleceu as questões que pretendia indagar, registaram-nas no quadro e foram selecionadas por todos as mais indicadas. O grupo G1 foi o primeiro a registar no quadro as suas questões de investigação:

A2G1: O nosso grupo escreveu as seguintes questões: Qual a refeição mais importante? Quantas refeições comemos por dia? Que tipo de alimentação deveremos fazer? Quais os alimentos mais saudáveis? O que é uma alimentação equilibrada?

Prof.: Então qual é a vossa questão?

A1G1: Saber se os alunos fazem uma alimentação cuidada e equilibrada.

Prof.: E os restantes grupos o que acham?

A1G2: Nós achamos que a última é a melhor, mas podem melhorar um pouco.

A1G3: Sim, podem melhorar, está muito grande.

A1G1: Sim, vamos colocar assim: Saber se os alunos fazem uma alimentação saudável. O que acham?

A1G2: Ficou melhor.

Após o diálogo com os restantes colegas da turma e atendendo a algumas das sugestões dadas o grupo G1 redigiu como questão de investigação: 'Como se alimentam os alunos?'. De seguida foi o grupo G2 que apresentou as suas questões:

A3G2: O nosso grupo escolheu estas questões: O que leva os alunos a gostar de animais? O que fazem os alunos se os animais estiverem doentes? O que fazem os alunos para tratarem bem dos animais?

Prof.: Que questão acham que melhor se enquadra no vosso tema?

A1G2: Se calhar saber como tratam dos seus animais, pois assim já sabemos se eles gostam de animais e como os tratam.

Prof.: Mas então como vai ficar a vossa questão de investigação?

A1G2: Como os alunos cuidam dos seus animais?

Prof.: Parece-me bem. E os restantes grupos?

A1G1: O nosso grupo acha bem a última que disseram.

A1G3: O nosso grupo também.

A questão escolhida por este grupo foi: 'Como cuidam os alunos dos seus animais?', seguindo uma sugestão do elemento A1G2 do próprio grupo que se mostrou sempre muito empenhado na realização da atividade. Seguidamente, o grupo G3 apresentou as suas questões:

A1G3: As nossas questões são: Tens plantas? Quais são essas plantas? Que comem essas plantas? Gostas de plantas terrestres?

Prof.: Essas são as vossas questões de investigação? O que realmente querem saber com essas questões?

A1G3: Queremos saber se os alunos gostam de plantas.

A1G1: E se vocês escolhessem uma questão diferente?

Prof.: Dá um exemplo.

A1G1: Pode ser, os alunos gostam de plantas?

A1G2: Ou como a nossa, saber se os alunos sabem cuidar de plantas.

A sugestão do aluno A1G2 do grupo G2 foi acolhida pelo grupo G3 na definição da sua questão de investigação, que ficou 'Como os alunos cuidam das suas plantas?'. Após cada grupo ter escolhido um tema a investigar e definido as questões de investigação para cada um dos temas, tornava-se necessário escolher um método de recolha de dados.

Etapa 2: Preparação da recolha de dados

Na terceira aula, os alunos, em grupo, começaram a debruçar-se sobre os métodos a utilizar na recolha dos dados e sobre a preparação dos instrumentos para o registo dos dados. Porém, alguns alunos pensavam que a recolha dos dados sobre os temas que escolheram seria efetuada através da entrevista, uma vez que para eles o método mais óbvio seria perguntar diretamente aos alunos a sua opinião:

Prof.: Como vão agora saber a opinião dos vossos colegas para poderem responder às vossas questões de investigação?

A2G2: Temos de falar com os nossos colegas e perguntar-lhes.

Prof.: Como vão fazer isso? Vão lá perguntar-lhes?

A3G3: Não, não podemos ir lá.

Prof.: Então como vamos fazer?

A4G1: Não sei, mas podíamos escrever as respostas deles. Ou eles escreverem as suas respostas.

Como era de esperar, os alunos não tinham conhecimento de técnicas de recolha de dados. Para que tomassem conhecimento de alguns métodos de recolha de dados, a entrevista e o questionário, solicitei-lhes a leitura de um texto (Anexo 3) sobre um exemplo de técnicas de recolha de dados, que foi lida em conjunto para esclarecer as dúvidas que a sua leitura pudesse suscitar. O texto retrata uma situação de recolha de dados por alunos de uma escola, em que

agrupados em grupo escolheram métodos de recolha de dados diferentes: um grupo optou pelo questionário e o outro grupo optou pela entrevista. Relativamente a este texto, os alunos tinham de responder a duas questões: qual dos métodos apresentados é mais eficaz para obter respostas de mais de 100 alunos?; qual dos métodos utilizar para realizar uma investigação semelhante? Com estas perguntas procurei que os alunos identificassem o método mais adequado ao trabalho que iriam desenvolver. Após a resposta a essas questões, os grupos apresentaram à turma as suas conclusões:

A1G2: Professora, também podemos fazer assim com tantos alunos?

Prof.: Podem. Mas não se esqueçam que a nossa escola só possui 83 alunos.

A2G3: Podemos escolher outra escola aqui perto.

Prof.: Está bem, e como é que vão lá questionar os alunos?

A1G1: Já sei, fazemos como a aluna do texto. Nós dissemos que o método melhor era o do questionário. Fazemos um e a professora leva lá à outra escola para os alunos preencherem.

Prof.: E os outros grupos?

A1G2: Respondemos que era o questionário.

Prof.: E o grupo 3 o que respondeu?

A1G3: Nós respondemos como os outros grupos, o questionário.

Como no exemplo apresentado à turma, os alunos aperceberam-se que para o seu estudo era necessário um número elevado de alunos, bem superior ao número de alunos existentes na sua escola. Os próprios alunos propuseram alargar o seu trabalho inquirindo alunos de duas escolas – a sua própria escola e uma outra do mesmo Agrupamento, decidindo assim que o método a utilizar seria o questionário, que designaram pelo método da “Manuela”, como exemplificam as respostas dadas pelos alunos A4G1, A1G2 e A1G3:

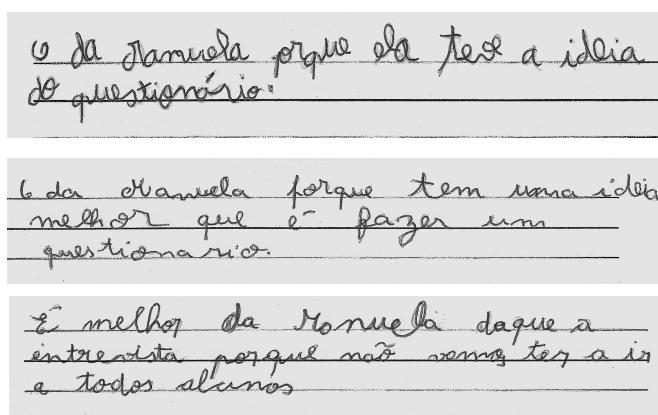


Figura 1: Respostas dos alunos A4G1, A1G2 e A1G3 sobre o método de recolha de dados.

Na justificação do método escolhido, somente a resposta do aluno que representa o grupo G3 indicia perceber que o questionário é um método de recolha de dados eficaz quando se pretende inquirir um número elevado de pessoas sobre as mesmas questões, o que a entrevista tornaria num processo moroso.

Identificado o método que melhor se adequava à recolha de opiniões de um número significativo de alunos, cada grupo iniciou a elaboração do seu questionário com a elaboração de questões que acharam ser mais pertinentes para a sua investigação. Inicialmente, os alunos redigiram questões que visavam obter o conhecimento que os alunos a inquirirem tinham sobre cada tema:

A4G1: Coloca esta pergunta, há alimentos que produzem energia, diz quais?

A2G1: E põe mais esta, respeitas a roda dos alimentos quando fazes as tuas refeições?

A1G2: Vamos pôr esta pergunta, diz como se reproduzem os animais?

A2G2: Também podemos colocar, sabes o que é um animal omnívoro?

A1G3: Coloca esta pergunta, quais são as partes constituintes de uma planta?

O tipo de questões que estavam a colocar aproximava-se mais das questões que normalmente os alunos encontram nas fichas de avaliação do que de um questionário. De modo a clarificar os alunos desta diferença, remeti-os de novo para a leitura do texto que foi explorado na aula anterior. Só depois de os alunos lerem novamente o exemplo desse texto (Anexo 3) é que escreveram as seguintes perguntas:

A2G1: Uma pergunta que podemos colocar é: alimentas-te bem? Sim ou não?

A1G1: Boa, essa pode ser a primeira pergunta.

A3G1: Outra pergunta: o que costumam comer? Depois pomos várias respostas: fruta, legumes, batatas fritas, carne, peixe e depois eles escolhem o que comem.

Os alunos recorreram ao livro de Estudo do Meio para se orientarem no tema que estavam a investigar, de modo a recolherem informação que os ajudasse numa melhor redação das questões:

A4G1: Achas que podemos usar o livro para tirarmos ideias sobre o que devemos perguntar sobre o nosso tema?

A1G2: Vou perguntar à professora? Ó professora, podemos usar o livro de Estudo do Meio para saber o que perguntar?

Prof.: Sim, podem. Todos podem usar o livro para saberem o que perguntar e não darem erros.

A elaboração do questionário estendeu-se à quarta e quinta aula. Esta atividade revelou-se ser complicada para alunos deste nível de ensino, o que poderá justificar a tendência dos alunos continuarem a colocar questões que não se relacionavam com o tema a investigar mas sim com os conteúdos programáticos lecionados em cada tema. Para ultrapassar este impasse, propus-me a analisar com cada grupo as questões que iriam colocar no questionário e as diferentes possibilidades de resposta a cada questão. O grupo G1 apercebeu-se que as suas questões não estavam devidamente organizadas nem contemplavam todas opções de resposta possíveis:

Prof.: Com esta questão ‘cuidam bem da vossa alimentação?’ acham que conseguem responder à vossa questão de investigação? Através desta pergunta conseguem saber se eles praticam uma alimentação saudável?

A2G1: Não.

Prof.: Então será melhor retirar esta pergunta?

A3G1: Sim.

Prof.: Na pergunta ‘o que costumam almoçar?’ vocês esqueceram-se de colocar algumas hipóteses. A sopa, o arroz, a massa ...

A4G1: Ó professora, então podemos pôr as mesmas opções para o almoço e para o jantar?

Prof.: Sim, podem. Na pergunta sobre ‘quantas refeições fazes por dia?’ vocês colocaram uma, duas, três, quatro, cinco.

A2G1: Também falta colocar as pessoas que não comem nada.

Prof.: Muito bem, então têm de colocar o zero. Agora organizem melhor as vossas questões. Pois começam por perguntar sobre o almoço e depois vão para o pequeno-almoço.

A2G1: É melhor escrever as perguntas por ordem das refeições que fazemos.

Ao analisar em conjunto com os alunos do grupo G1 o seu questionário pretendi que estes percebessem da importância que a clarificação das questões a colocar aos alunos a inquirir tem na obtenção da informação sobre as diferentes refeições que estes fazem ao longo de um dia.

Ao analisar as questões dos grupos G2 e G3, estes aperceberam-se que tinham de colocar nas opções de resposta a opção 'Outra' e 'Nenhuma' para poderem aceder a outras respostas que não estavam contempladas nas opções apresentadas:

Prof.: Na pergunta 4, qual é o animal que tens, devemos deixar uma opção para quem tem um animal diferente daqueles que colocaram aqui.

A1G2: Podemos pôr a opção 'Outro' para cada um responder o animal que tem.

Prof.: Sim, muito bem.

A1G2: Então na pergunta se tens animais, também podemos pôr a 'Outra' e também temos de pôr 'Nenhum' porque pode haver pessoas que não têm animais.

Prof.: Muito bem, faltavam essas opções.

(...)

Prof.: O vosso grupo escolheu saber como os alunos cuidam das plantas terrestres. Fizeram bem na pergunta 'Que plantas tens em casa?' colocando a opção 'Outra'.

A3G3: Também podemos pôr uma pergunta para aqueles que não têm plantas, para sabermos se gostavam de ter.

Prof.: Claro que sim, também devem perguntar quais as plantas que gostarias de ter.

A2G3: Então também temos de pôr 'Outra'.

Prof.: E a opção 'Nenhuma', acham que deviam colocar?

A3G3: Sim, pois podem não querer ter nenhuma planta.

Tal como sucedeu com o grupo G1, pretendi que os grupos G2 e G3 também construíssem um questionário organizado de acordo com o tema escolhido, bem como levá-los a colocar as opções de resposta de acordo com as várias possibilidades de escolha que têm os alunos a inquirir.

Depois de analisar as possíveis questões elaboradas pelos alunos, cada grupo apresentou-as aos seus colegas da turma com o intuito de serem detetadas possíveis falhas na redação e organização de cada questionário. Cada grupo nomeou um representante que leu o questionário para a turma. No grupo G1 foi o aluno A1 o nomeado para representante e fez a apresentação do questionário:

A1G1: Vamos decidir quem vai ler o questionário.

A2G1: Vais tu.

A3G1: Sim, ficas tu.

A4G1: Ficas tu.

Prof.: Vamos lá grupo 1, quem vem ler o vosso questionário?

A1G1: Sou eu. O nosso questionário é sobre a alimentação saudável. Para a primeira pergunta pusemos: 'fazes uma alimentação saudável?', como segunda pergunta 'o que comes ao pequeno-almoço?', como opções têm leite, bolachas, cereais, fruta, iogurte, pão. Pergunta três 'quantas refeições fazes por dia?', zero, uma, duas, três, quatro, cinco.

A1G2: Olha, vocês podiam trocar a ordem, colocar a pergunta três em segundo lugar, antes de perguntares do pequeno-almoço.

A1G1: Sim pode ser. O que acham grupo?

A2G1: Sim, troca-se.

A1G1: Vou continuar. Na pergunta 4: O que comes ao almoço e temos muitas hipóteses. Sopa, peixe, carne, arroz, massa, batatas ...

Na apresentação das questões do questionário pelo grupo G1, os alunos dos restantes grupos sugeriram que a ordem de algumas das questões deveria ser alterada de forma a tornar o questionário mais perceptível e intuitivo no seu preenchimento.

Seguiu-se a apresentação pelo representante do grupo G2, o aluno A1, das questões do questionário à turma:

A1G2: No nosso grupo quem vai ler o questionário?

A2G2: Vais tu porque lês melhor.

A4G2: Vai tu.

Prof.: Grupo 2, vamos então ao vosso questionário?

A1G2: Nós no nosso questionário começamos por perguntar 'que tipo de animais tens?', depois perguntamos 'quantos animais tens?', depois 'se gostas de animais?'

A2G1: O nosso grupo acha que vocês devem mudar a ordem das perguntas. Primeiro perguntam se gosta de animais, depois se tem animais e só depois é que devem perguntar qual o animal que tem.

A1G2: Boa ideia, o que acham? Depois perguntamos como tratam os animais?

Também na análise do questionário deste grupo se verificou que existia a necessidade de alterar a ordem das questões de forma a torná-lo mais compreensível no seu preenchimento.

No grupo G3, a escolha do representante foi uma decisão difícil uma vez que nenhum aluno queria ser. Mas acabaram por eleger o aluno A1 para ler o questionário à turma:

- A1G3: Do nosso grupo vais tu?
- A2G3: Eu não, ficas tu.
- A1G3: Eu, porquê? Fica ela?
- A3G3: Eu não. Tu.
- A1G3: Não me apetece.
- Prof.: Já decidiram? Vamos lá.
- A1G3: Pronto, professora, vou eu.
- A1G3. O nosso grupo pergunta 'tens plantas?', 'quais são essas plantas?', 'onde vivem essas plantas?', 'que comem essas plantas?' e se 'gostam de plantas?'.
- A1G1: O nosso grupo acha que ficava melhor primeiro perguntar se gosta de plantas e depois perguntam se tem plantas em casa.
- A1G2: Sim, o nosso grupo concorda com a ideia do grupo 1. Nós achamos que podem perguntar como cuidam das plantas em vez de perguntar o que comem as plantas.
- A1G3: Nós vamos trocar então as perguntas.

Na análise deste questionário, os restantes grupos só sugeriram a alteração da ordem de algumas das questões.

A análise dos questionários no grupo turma contribuiu para validar cada uma das questões presentes e proceder à elaboração de cada um dos questionários a aplicar nas duas escolas do Agrupamento. Na sexta aula, os alunos redigiram o texto introdutório de cada questionário. Como na distribuição dos questionários não estariam presentes nas turmas das escolas seleccionadas, cada grupo preocupou-se em dar conhecimento aos alunos a inquirir do porquê da recolha de informação que lhes estavam a pedir. Desta forma, os questionários ficaram organizados uniformemente, todos apresentavam um pequeno texto introdutório, que explicava o pretendido com o seu preenchimento. Num primeiro ponto, solicitavam dados pessoais relacionados com a caracterização da amostra a investigar, salvaguardando-se a confidencialidade dos mesmos. No segundo ponto, colocaram as questões relacionadas com o tema a investigar (Anexos 4, 5 e 6).

Como professora titular da turma fiquei encarregue de entregar os questionários e recolhê-los devidamente preenchidos nas escolas. Passados uns três dias, procedeu-se à recolha dos questionários devidamente respondidos, que foram entregues ao respetivo grupo para os analisar, salvaguardando-se a identidade dos alunos.

Etapa 3: Organização de dados

Na sétima aula, os grupos receberam os questionários para os analisar. Perante a quantidade de questionários a tratar, os alunos, logo após a sua receção, verificaram que tinham a necessidade de organizar a informação recolhida, chegando à conclusão que a melhor solução seria fazer tabelas para cada uma das questões com o número de respostas dadas. A utilização de uma tabela para cada questão permitia-lhes colocar as respostas possíveis e os números de alunos que responderam a cada uma delas:

- A1G2: O melhor será fazermos uma tabela e colocar quantos são femininos e quantos são masculinos.
- A2G2: Eu conto os que responderam ser feminino e tu masculino. Assim é mais fácil.
- A1G2: Ó Professora, podemos fazer uma tabela e pormos de um lado o feminino e do outro masculino e o número de respostas de cada um?
- Prof.: Sim, continuem. Tomem atenção se todos responderam a todas as questões. E se não responderam o que vão fazer?
- A2G2: Ponho de lado e depois pomos quantos não responderam.
- Prof.: Muito bem. Continuem o vosso trabalho.
- A1G2: Temos de fazer tabelas para todas as perguntas? Vai demorar tanto.

A organização dos dados recolhidos foi bastante morosa, ocupou a oitava e a nona aula, pois os alunos tiveram de contabilizar cada questão de cada questionário e registar no caderno a respetiva tabela de frequências absolutas. Os alunos organizaram os seus dados comparando, ordenando e agrupando a informação recolhida:

- A1G3: Vamos contar as respostas à pergunta 3. Cada um fica com uma planta e depois colocamos as respostas na tabela.
- A2G3: Eu aponto quantos puseram chorões.
- A1G3: Eu quantos puseram malmequeres.
- A3G3: Eu as rosas.
- A4G3: Eu os cardos.
- A1G3: Sobram as tulipas, os girassóis e a 'Outra? depois contamos no fim.
(...)
- A1G3: Então quantos responderam rosas?
- A3G3: 82
- A1G3: Malmequeres foram 35. E os chorões?
- A2G3: 28.

A1G3: E os cardos?
A4G3: Ninguém, zero.
A1G3: Agora vamos contar as que faltam.
A3G3: Conto as tulipas.
A2G3: Eu, os girassóis.
A4G3: Eu conto a resposta 'Outra'.
(...)
A1G3: E então quantas tulipas?
A3G3: 53.
A1G3: Girassóis?
A2G3: 28.
A1G3: E na opção 'Outra?'
A4G3: Foram 26.

Através deste diálogo pode-se verificar que o grupo G3 procedeu à contagem das respostas e conseqüente elaboração de tabelas de frequências absolutas para cada uma das questões colocadas no questionário. Conseguiram assim uma melhor organização dos dados obtidos através das respostas dadas em cada questão.

Na décima aula, os alunos de cada grupo recorreram aos seus computadores. Através da folha de cálculo do Excel criaram as tabelas de frequências absolutas de cada questão e os respetivos gráficos de barras. O tratamento de dados englobou a utilização de tabelas e a representação gráfica, algo que os alunos já estavam mais familiarizados, uma vez que é frequente aparecerem gráficos de barras nos seus manuais escolares. Esta atividade decorreu em mais do que uma aula, atendendo à morosidade do processo de quantificar cada uma das questões e à utilização pelos alunos da folha de cálculo pela primeira vez. Neste ponto do processo, precisei de introduzir os princípios básicos da utilização da folha de cálculo e de explicar cada um dos passos que os alunos deveriam seguir para a elaboração das tabelas de frequência absoluta e dos respetivos gráficos de barras:

Prof.: Os alunos que trouxeram computador podem ligá-los e abrem a folha de cálculo Excel, esse ícone com um X de cor verde. Clicam e vai aparecer uma folha parecida com a do vosso caderno de Matemática. A cada um desses quadrados chama-se célula e em cada célula podemos escrever. Vamos lá, experimentem.

A1G1: Já consegui e agora?

Prof.: No grupo 2 e 3 já conseguiram?

A1G2: Sim, já abrimos.

A1G3: Sim.

Prof.: Agora, se repararem nessa folha as colunas estão identificadas com letras e as linhas estão identificadas com números. E cada célula tem um número e uma letra atribuída.

A1G3: Oh professora é como no jogo da batalha naval?

Prof.: Sim, todos sabem jogar este jogo?

A1G2: Sim.

Prof.: Então coloquem o rato na célula 3 da coluna A. No teclado do vosso computador vão encontrar quatro teclas com setas em diferentes sentidos, são as teclas direcionais, servem para conseguirem deslocar em todas as direções sem terem de utilizar o rato. Utilizam estas teclas para se moverem dentro da folha de cálculo, enquanto escrevem os vossos dados. Comecem todos a colocar os dados para a tabela referente à questão do sexo. Na primeira célula escrevem Masculino e na célula à sua frente escrevem o número de respostas. Depois na célula de baixo escrevem Feminino e na célula à sua frente escrevem o número de respostas.

A3G2: Ó professora, já consegui.

A4G1: Eu também. Até é fácil.

Prof.: Agora deixam uma ou duas linhas em branco e fazem o mesmo para cada uma das tabelas que possuem. E não se esqueçam de escrever o número da questão a que a tabela se refere.

Após esta explicação, cada grupo elaborou as suas tabelas de frequência absoluta para cada uma das questões e só depois é que voltei a intervir, ensinando os alunos a elaborar os gráficos de barras:

Prof.: Uma vez que já fizeram a tabela de frequências absolutas referente à idade dos alunos, vão selecionar todas as células da tabela, clicam em menu "inserir", depois clicam em "gráficos". Agora, escolhem o gráfico que melhor se aplica.

A1G2: Já conseguimos.

A2G2: Nós também já conseguimos.

Prof.: E vocês, grupo 3, necessitam de ajuda?

A1G3: Não, também já fizemos.

Depois das explicações que lhes dei sobre a folha de cálculo, os grupos procederam à elaboração dos respetivos gráficos de barras para cada pergunta dos seus questionários, como exemplifica o gráfico elaborado pelo grupo G1 (Figura 2):

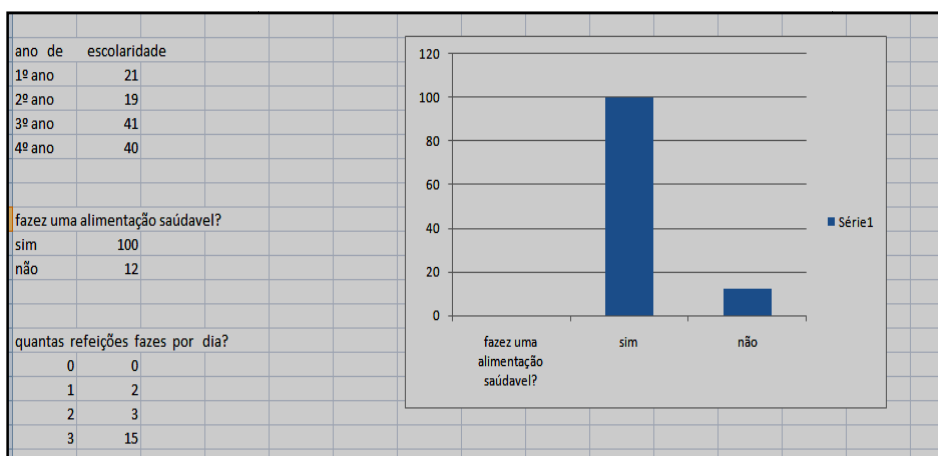


Figura 2: Gráfico das respostas à questão: Fazes uma alimentação saudável?

Os alunos escolheram a primeira opção de gráfico de barras que os seus computadores apresentavam, não fazendo alterações ao formato pré-estabelecido, nem colocando títulos, uma vez que possuíam poucos conhecimentos sobre como utilizar esta ferramenta. Este facto ocorreu devido a estar mais concentrada no que cada grupo fazia e não me ocorreu de alertá-los que poderiam escolher outro formato de gráfico.

Etapa 4: Análise e interpretação de dados

Na décima primeira aula, cada grupo elaborou cartazes sobre o seu trabalho que sintetizam a informação recolhida em cada questão dos seus questionários através de gráficos de barras. Todos os grupos elaboraram os seus cartazes colando os gráficos resultantes de cada uma das tabelas de frequências absolutas das questões dos questionários, legendando-os com a questão correspondente, como se verifica no cartaz do grupo G1 (Figura 3):



Figura 3: Cartaz elaborado pelo grupo G1

Na elaboração dos gráficos de barras os alunos deste grupo optaram inicialmente por manter a cor azul, tendo modificado a sua opção só em três gráficos, que escolheram ao acaso só para poderem experimentar e melhorar o aspeto visual do cartaz:

Prof.: Porque modificaram a escolha dos gráficos nestes três?

A1G1: Para ficarem diferentes.

A2G1: Assim o cartaz fica mais giro.

Com bases nestes gráficos, os alunos redigiram os seus textos de análise dos dados. O grupo G1 teve muitas dificuldades a redigir a sua análise, limitando-se a quantificar o número de respostas dadas em cada questão ou opção:

Análise do Grupo G1:

Na análise dos nossos questionários, verificamos que do sexo feminino há 63 alunos e do sexo masculino há 49 alunos. (...) Na pergunta 1, 100 alunos responderam que sim, fazem uma alimentação saudável e 12 não praticam uma alimentação saudável. Na pergunta 2, quantas refeições fazes por dia, 62 alunos responderam fazerem cinco refeições, 23 fazem quatro refeições, 15 fazem três refeições, 3 fazem duas refeições, 2 fazem uma refeição e nenhum aluno disse que não fazia alguma refeição.

Este grupo simplesmente referiu o número de respostas que obtiveram para cada uma das opções das perguntas efetuadas no seu questionário, não interpretando mais informação dos gráficos.

Os alunos do grupo G2 elaboraram 9 gráficos de barras para representar a informação que recolheram sobre cada uma das questões do seu questionário (Figura 4):



Figura 4: cartaz elaborado pelo grupo G2

Na elaboração do seu cartaz, os alunos do grupo G2 também evidenciaram o mesmo cuidado estético patenteado pelo grupo G1, o que se observa na alteração que fizeram à cor inicial de três gráficos só para o cartaz “ficar mais giro” (A1G2). Quando redigiram a análise dos seus gráficos, os alunos deste grupo produziram um texto onde sintetiza toda a informação recolhida, apresentando apenas as opções mais escolhidas pelos inquiridos:

Análise do grupo G2:

Na nossa análise dos nossos questionários, verificamos que inquirimos 115 pessoas, sabendo que havia 51 pessoas do sexo masculino e 64 pessoas do sexo feminino. As idades foram compreendidas entre os 6 anos e os 11 anos. Os anos de escolaridade que responderam mais pessoas são do 3.º ano e do 4.º ano. Ao nosso questionário todas as pessoas responderam gostar de animais. Houve 105 pessoas que tem animais, 19 que não tem animais e uma pessoa não respondeu. Houve pessoas que não tinham animais e escolheram 5 cães, 8 gatos, 4 peixes, 2 pássaros, 2 cágados, 3 hamsters e houve uma pessoa que não participou.

Da análise dos gráficos, este grupo apresenta um intervalo de idades dos inquiridos, bem como realça os valores máximos de cada uma das respostas obtidas em cada questão do seu questionário.

Os alunos do grupo G3 também elaboraram 9 gráficos de barras para representar a informação que recolheram sobre cada uma das questões do seu questionário (Figura 5):



Figura 5: cartaz elaborado pelo grupo G3

Na elaboração do seu cartaz, este grupo optou por mudar a cor só nos últimos dois gráficos pela mesma razão apontada pelos dois grupos anteriores. Enquanto os outros grupos

escreveram a questão só depois do gráfico, os alunos do grupo G3 redigiram primeiro a questão e como resposta a esta colocaram os gráficos:

Prof.: O vosso grupo primeiro escreveu as perguntas do questionário e só depois colocaram os gráficos, porquê?

A1G3: Porque assim estamos a mostrar as respostas que obtivemos para cada pergunta.

Prof.: E a cor dos últimos dois gráficos, porque mudaram?

A2G3: Para ficar diferente, mais bonito.

Na análise de cada gráfico, os alunos do grupo G3 evidenciaram dificuldades na elaboração de um texto sobre a respetiva informação, uma vez que só apresentaram os valores mais escolhidos pelos inquiridos para cada questão:

Análise do grupo G3:

Na análise dos nossos questionários, verificamos que 121 alunos estiveram a preencher o nosso questionário com 9 perguntas sobre as plantas terrestres. Que havia do sexo masculino 52 alunos e 69 alunas do sexo feminino (...). No ano de escolaridade havia mais alunos do 3.º ano de escolaridade. (...) Na pergunta 1 havia mais pessoas que gostam de plantas terrestres. E na pergunta 2 havia mais pessoas com plantas em casa. Na pergunta 3 havia mais pessoas com rosas em casa. Na pergunta 4 mais pessoas queriam ter rosas. Na pergunta 5 há mais pessoas que põem adubo. Na pergunta 6 há mais pessoas que acham importante ter plantas em casa.

Na análise que efetuou, este grupo limitou-se a referir os máximos de cada resposta obtidos em cada uma das questões do seu questionário.

Na décima segunda aula procedeu-se à apresentação dos resultados de cada grupo. Os alunos nesta etapa demonstraram dificuldades na escrita e na análise dos dados, sendo muito diretos e lineares nas suas interpretações dos gráficos apresentados. Todos os grupos se limitaram a responder à questão de investigação na conclusão do trabalho:

G1: Depois do trabalho podemos concluir que os alunos se alimentam bem porque fazem uma alimentação saudável.

G2: Depois do nosso trabalho realizado, percebemos que os alunos gostam de animais.

G3: Com a ajuda do questionário, conseguimos saber mais sobre plantas terrestres. E com o que os alunos fizeram vimos que eles tratam bem as suas plantas.

O debate dos resultados foi praticamente inexistente, pois os grupos limitaram-se a ler as suas análises e os restantes grupos não colocaram qualquer questão. Como os grupos faziam uma leitura muito linear de toda a informação, isto é, limitavam-se a olhar para os gráficos e ler a informação mais visível que existia sem fazerem inferências ou tirarem ilações, sugeri que voltassem a ler os gráficos e considerassem só a informação que dispunham nos cartazes:

Os alunos fazem uma alimentação variada e saudável. Os alunos as pequiso-almosso bebem mais leite e comem mais cereais.
 Os alunos costumam almoçar mais carne e fruta e costumam beber as refeições água e sumo.
 Os lanches comem mais pão e bebem mais sumos.
 Costumam jantar arroz com peixe e salada.
 No fim de isto tudo ficamos a saber que os alunos fazem uma alimentação saudável.

grupo 2

No gráfico 1 e do sexo e podemos ver que a maioria das pessoas que responderam e eram femininas.

gráfico

No gráfico 2 vemos que a maioria das pessoas de 3ª série e que responderam ao questionário.

gráfico

No gráfico 3 (dos anos) vemos que responderam mais pessoas com 4 anos.

gráfico

O gráfico que vimos que todos as pessoas gostam de animais.

de mais pessoas que têm animais em casa e também a pensar que querem ter.

gráfico

No gráfico 6 vemos que o maior grupo que tem mais pessoas que gostam de animais depois das pessoas que não gostam de animais.

grupo 3

sexo:

do sexo masculino à 51 alunos e no sexo feminino à 69 alunos.

ano de escolaridade:

alunos de 1ª ano - 53, alunos de 2ª ano - 18, alunos de 3ª ano - 43, alunos de 4ª ano - 31.

idade:

alunos de 9 anos - 36, alunos de 8 anos - 27, alunos de 7 anos - 18, alunos de 6 anos - 15, alunos de 10 anos - 18, alunos de 7 anos - 2.

gostas de plantas:

sim - 7
 não - 720

tem plantas em casa:

sim - 2
 não - 118

de que plantas em casa indica aqui:

rosas - 1
 tulipas - 52
 azaléas - 0
 hortênsias - 38
 malmequeres - 35
 jasmões - 28
 outras - 15

Figura 6: Análise dos gráficos dos grupos G1, G2 e G3

Nesta nova análise, os elementos do grupo G1 fazem ‘inferências’ em relação às refeições feitas pelos alunos inquiridos, bem como sobre os hábitos alimentares que possuíam. Já os alunos do grupo G2 estabelecem comparações entre o género que prevalece, o ano escolar mais frequente e a preferência dos inquiridos por animais. Este grupo, embora interprete melhor a informação que dispunha, não retira inferências sobre os cuidados a ter com os animais. O grupo G3, na sua segunda análise, demonstrou um retrocesso na leitura dos gráficos, pois limitou-se a identificar o número de respostas obtidas para cada opção de resposta, não conseguindo retirar inferências sobre o tema em estudo.

Depois desta nova análise dos dados organizados em gráficos de barras, solicitei aos alunos que analisassem novamente os gráficos para identificarem o valor da moda em cada um deles, explicando previamente o que consistia este valor estatístico:

Prof.: Vamos todos olhar para os vossos gráficos e tabelas e tentem identificar onde os valores são maiores. Qual é o gráfico onde há valores com maior frequência?

A1G1: No nosso é na tabela e no gráfico das idades, temos duas opções com 15 respostas.

A1G2: No nosso é na tabela e no gráfico que pergunta que se não tens animais quais gostarias de ter, temos dois valores que se repetem, temos o 2 e o 8. Qual deles é que será a moda?

Prof.: São os dois valores o 2 e o 8, esse gráfico representa uma distribuição bimodal porque tem duas modas.

A1G3: No nosso é no gráfico e na tabela que pergunta se tens plantas em casa, que temos 28 respostas.

Prof.: Pois bem então a moda é o valor que ocorre com maior frequência num gráfico ou numa tabela. Se algum gráfico ou tabela tiver duas opções cujos valores sejam mais frequentes e iguais, então chama-se bimodal. Se tiver mais do que duas opções mais frequentes em que os valores se repetem chama-se plurimodal. Agora analisem os vossos gráficos e as tabelas.

A1G2: Então agora vamos ver em todos os gráficos se existe moda, é professora?

Prof.: Sim vejam agora nos restantes gráficos se identificam a moda.

Os alunos, nos seus grupos, analisaram os cartazes e redigiram num documento os valores da moda que identificaram em cada um dos gráficos dos seus cartazes.

grupo 1

estes gráficos conseguimos que eles saibam não a moda.

Continuando nas idades a moda de 6 e 7 anos.

dos anos de escolaridade não a moda.

da alimentação saudável dos alunos conseguimos ver que não a moda.

Também não a moda na refeição que eles fazem por dia.

No gráfico do pequeno almoço percebemos que também não a moda.

Em relação ao almoço as modas são a pizza e o macarrão.

Em relação às bebidas as modas são a água e o leite.

Nos lanches os alunos não fazem moda.

Em relação aos fast-foods fazem moda que são a pizza e as batatas fritas.

grupo 2

de trabalho de verificação se o nosso trabalho nos gráficos do grupo 2 tinha moda.

Os gráficos 1 não a moda.

Os gráficos 2 também não a moda.

Os gráficos 3 também não a moda.

Os gráficos 4 não existe moda.

O gráfico 5 não possui moda.

Os gráficos 6 possui várias modas.

Os gráficos 7 não existe qualquer moda.

Os gráficos 8 não contém moda.

Os gráficos 9 não tem moda.

Resumo do gráfico G1.

Gráfico	Moda
1	Não
2	Sim
3	Não
4	Não
5	Não
6	Sim
7	Não
8	Não
9	Não

Como os alunos cuidam das suas plantas.

- No gráfico se tens plantas em casa a moda é de 29.
- No gráfico se não tens plantas em casa indica os que gostariam de ter a moda é de 5.
- No gráfico que cuidados tens com as plantas a moda é de 9.

Texto sobre a moda.

Com o nosso trabalho aprendemos que as plantas são muito importantes para a natureza e para o homem, sabemos que a moda do gráfico se tens plantas em casa é 29, do gráfico se não tens plantas indica os que gostariam de ter a moda é 5, do gráfico que cuidados tens com as plantas a moda é 9. E o resto do gráfico não tem moda como os outros tem.

Figura 7: Análises dos gráficos e identificação das modas dos grupos G1, G2 e G3.

O grupo G1 optou por analisar gráfico a gráfico referindo se possui ou não moda. Nos gráficos que possuíam moda indicaram as opções mais escolhidas. O grupo G2 também verificou cada um dos gráficos indicando se possuíam ou não moda, mas não indicaram os

valores repetidos, nem as opções. No entanto este grupo exemplificou com um dos gráficos uma distribuição bimodal. O grupo G3 analisou os seus gráficos apresentando só as questões onde identificaram a moda.

No entanto, os alunos ao realizarem esta análise demonstraram dificuldades pois afirmavam que nos gráficos que só possuíam duas opções de respostas não existia moda uma vez que para eles não ocorria a repetição de valores com maior frequência, estando com a ideia que só existia moda quando houvesse mais do que duas opções de resposta:

Prof.: Porque afirmam que no gráfico da idade e do sexo não há moda?

A1G2: Porque só temos duas opções de resposta e não se repete valores.

A1G1: Sim, no nosso também não há valores repetidos.

Prof.: Então a moda não é o valor com maior frequência?

A1G2: Sim, então existe moda nos gráficos só com duas respostas.

Após a identificação dos valores mais frequentes de cada uma das variáveis estatísticas presente em cada uma das questões depreende-se que os alunos compreenderam que um gráfico representa mais informação do que os meros números nele expressos, distinguindo entre estes os que representam a moda e o seu significado numa distribuição.

4.3. Perspetivas dos alunos sobre a atividade desenvolvida

Depois das aulas que trataram o tema 'Organização e Tratamento de Dados', os alunos exprimiram, conjuntamente com os elementos do seu grupo, as suas opiniões sobre a metodologia seguida na aprendizagem dos tópicos deste tema, o que significou para eles o trabalho que desenvolveram, a utilidade que retiraram desse trabalho e, no âmbito da disciplina de Matemática, o que aprenderam na abordagem deste tema.

Os elementos do grupo G1 mostraram-se muito empenhados e interessados em toda a atividade desenvolvida. O aluno com mais dificuldades A4G1, o qual se encontrava com adaptações curriculares ao projeto curricular de turma, limitou-se a concordar com aquilo que os outros colegas do grupo diziam, não exprimindo qualquer opinião por iniciativa própria. Apesar de manifestar ao longo do desenvolvimento das tarefas com os colegas empenho, quando interpolado diretamente e ser solicitado a falar, limitava-se a baixar a cabeça ou responder sim, uma vez que é um aluno tímido, com pouco poder de argumentação e oralidade, possuindo muitas dificuldades na interpretação de enunciados escritos.

Prof: Se quisessem contar a alguém o que fizeram nestas aulas o que diziam?
A1G1: Que fizemos um trabalho de grupo, criámos um questionário.
A4G1: Passamos a computador.
A2G1: Fizemos gráficos.
A3G1: Antes enviamos os questionários para outras escolas, depois de preenchidos tivemos de contar as respostas.
A1G1 Criamos tabelas para cada resposta.
A2G1: Fizemos um gráfico para cada pergunta do questionário para depois podermos analisar cada um dos gráficos.
Prof: O que acham que aprenderam nestas aulas?
A1G1: Aprendemos a fazer um gráfico e analisar todos os dados.
Prof: Mais nada? E tu A4G1? (não responde)
A3G1: A fazer tabelas.
Prof: Quando estão a ver televisão, a ler uma revista e aparece um gráfico conseguem perceber a informação?
A1G1: É mais fácil perceber.
Prof: As aulas foram benéficas? De que forma?
A2G1: Foram benéficas, ajudaram a trabalhar no computador.
A1G1: A trabalhar em grupo.
A3G1: A perceber os gráficos.

Durante a conversa com este grupo foi possível depreender que os alunos A1G1, A2G1 e A3G1 para além de gostarem da atividade realizada parecem também terem adquirido os conceitos estatísticos trabalhados nas aulas. O aluno A4G1 demonstrou dificuldades na interpretação e na análise do trabalho desenvolvido por possuir muitas dificuldades na área de Língua Portuguesa que o limita nas restantes áreas disciplinares.

Já os alunos do grupo G2 mostraram-se mais tímidos nas respostas e um pouco incomodados em responder, dizendo que sentiram dificuldades na elaboração do questionário, na organização e na análise dos dados recolhidos:

Prof: Se quisessem contar a alguém o que aprenderam com o trabalho que desenvolveram o que contavam?
A1G2: Com as aulas aprendemos várias coisas. Aprendemos a fazer gráficos no computador.
A2G2: Aprendemos a mexer no computador.
A3G2: Aprendemos que é importante a trabalhar em conjunto.

Prof: E mais A4G2? (a aluna não responde). daquelas aulas o que conseguiram aprender?

A1G2: Aprendemos a fazer gráficos e a ler.

Prof: Quando no jornal ou na televisão vê os gráficos é mais fácil ou mais difícil perceber o que representam?

A1G2: Agora é mais fácil, como tivemos de fazer as tabelas aprendemos a ler toda a informação que aparece no gráfico.

Prof: Acham que estas aulas foram benéficas para vocês?

Alunos: Foram boas.

Prof: De que forma?

A1G2: A trabalhar melhor no computador, a trabalhar melhor em conjunto.

Prof: E a matéria trabalhada, acham que é matemática?

A1G2: É mais ou menos.

A2G2: É diferente de matemática, é mais divertida.

Prof: Em relação ao trabalho todo que fizeram, lembram-se. Foi interessante fazer os questionários?

Alunos: Sim.

Prof: Depois o que aconteceu?

A1G2: Com a resposta aos questionários fizemos uma tabela, da tabela fizemos os gráficos.

Prof: Depois dos gráficos o que tiveram de fazer, a leitura foi fácil?

Alunos: Não.

A1G2: O mais difícil foi ler o gráfico, analisar.

Neste grupo estavam inseridos dois alunos com muitas dificuldades na área da Matemática e da Língua Portuguesa, que foram evidentes na realização de todo o trabalho. Este grupo mencionou ainda que sentiu dificuldades na elaboração e interpretação dos gráficos, mas o que acharam mais difícil foi redigir a conclusão do trabalho.

Os alunos do grupo G3 foram os que menos interesse demonstraram por este tipo de trabalho, pois passaram a maior parte do tempo a brincar e a tentar reproduzir o que o grupo G2 fazia. Quando foram interpelados sobre a experiência que realizaram, os alunos através de frases soltas salientam que o que mais aprenderam foi a elaborar gráficos, a saber mais coisas sobre plantas e a identificar os números:

Prof: Se quisessem contar a alguém o que tinham feito neste trabalho o que contavam?

A4G3: Contava que tinha feito o trabalho.

Prof: Como?

A3G3: Contava que perguntávamos quantos anos tinham os alunos que preencheram o questionário?

Prof: E tu A2G2, o que fizeste?

A2G3: Ajudei a preencher.

Prof: E tu A1G3?

A1G3: As plantas que gostavam.

Prof: Aprenderam alguma coisa nestas aulas?

Todos: Sim.

A4G3: Aprendi a investigar as flores, a tratar delas...

A1G3: Dos animais.

Prof: Dos animais? Então o teu trabalho não foi sobre as plantas?

A1G3: Sim, sobre as plantas.

Prof: Depois do trabalho que fizeram o que realizaram no fim?

Alunos: Os gráficos.

Prof: Agora quando olham para os gráficos na televisão percebem melhor ou pior?

Alunos: Melhor.

Prof: O que sabem ver melhor?

A1G3: O número.

Prof: Identificas mais rápido os valores, é isso?

A1G3: Sim.

Prof: Estas aulas foram benéficas ou não?

A3G3: Foram boas.

Prof: Porquê?

A1G3: Sabemos mais das plantas.

A3G3: Aprendemos mais sobre gráficos.

A2G3: Aprendemos a investigar as plantas.

De um modo geral, os alunos dos três grupos consideram que as aulas foram benéficas para o seu desenvolvimento. Revelaram que aprenderam os tópicos que foram tratados nas aulas e que perceberam a sua importância na interpretação da informação que surge na comunicação social (como por exemplo na televisão e revistas) na forma de gráficos de barras e tabelas:

A1G1: Aprendemos a fazer um gráfico, a organizar os dados.

A2G1: A fazer as tabelas.

A1G2: Aprendemos a fazer os gráficos.

A4G3: Aprendi a investigar as flores, os anos das pessoas, os animais...

A1G1: Agora é mais fácil perceber o que lá diz.

- A2G2: É mais fácil, quando olho para um gráfico das eleições já sei ver quem ganha e quem perde.
- A1G2: Também quando aparecem tabelas é mais fácil, eu percebo mais rápido o que está lá.
- A1G3: Consigo perceber melhor o gráfico, pois vejo logo os números.

Pelas afirmações depreende-se que os alunos adquiriram os conteúdos estatísticos trabalhados nas aulas através das diferentes etapas do método estatístico.

Em jeito de síntese, os dados analisados mostram a existência de níveis diferenciados na capacidade de produção de trabalho autónomo pelos grupos, ao longo das várias fases da investigação. A etapa da escolha de um tema de estudo e a escrita das questões de investigação foi um pouco confusa, pois inicialmente os alunos pensavam que iriam interrogar os seus colegas. A necessidade de apoio nesta fase foi pontual e pode ser atribuída à falta de experiência dos alunos neste tipo de trabalho. A fase de elaboração de um instrumento de recolha de dados foi muito entusiasmante para os alunos. Foi esta etapa que despertou mais a curiosidade e o interesse destes pela investigação. A organização dos dados, a elaboração e a interpretação das tabelas revelaram ser uma etapa motivadora e estimulante pela utilização do computador. Nesta fase, os alunos revelaram possuir um conhecimento intuitivo de alguns conceitos estatísticos, como a elaboração de tabelas de frequências absolutas e os gráficos de barras. A análise e a comunicação dos resultados revelaram ser as etapas mais difíceis para os alunos, que se deveram à pouca autonomia e à falta de hábito na comunicação das suas ideias matemáticas através de textos escritos.

O desempenho dos grupos G1 e G2 na concretização da sua investigação resultou da participação dos seus elementos, tendo cada um dado o seu contributo para a criação da sua aprendizagem em conjunto com os seus colegas. A exceção foi o grupo G3, em que os seus elementos não demonstraram tanto interesse por este tipo de atividade.

A aprendizagem da Estatística através da concretização de uma atividade investigativa revelou-se aliciante e rica para a maioria dos alunos, tornando-os mais empenhados e interessados pelos conteúdos e conceitos estudados. Assim os alunos puderam aplicar na “vida real” aquilo que geralmente estudam só no “papel”.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

Neste capítulo apresenta-se a síntese do estudo, as conclusões principais através da discussão dos resultados, de acordo com as questões de investigação, uma reflexão sobre o meu papel de professora e investigadora e as sugestões para futuras investigações.

5.1. Síntese do estudo

Este estudo teve como objetivo analisar como os alunos do 2.º ano de escolaridade aprendem tópicos de Estatística através de investigações estatísticas. Com este intuito, defini três questões de investigação: (1) Como realizam os alunos do 2.º ano tarefas investigativas na aprendizagem do tema Organização e tratamento de dados?; (2) Que atitudes, capacidades e conhecimentos desenvolvem os alunos do 2.º ano na realização de investigações estatísticas no tema Organização e tratamento de dados?; e (3) Que dificuldades manifestam os alunos do 2.º ano na realização de investigações estatísticas no tema Organização e tratamento de dados?

Para responder a estas questões realizei uma experiência de ensino através de investigações estatísticas, numa escola do ensino básico do distrito do Porto, com um grupo de doze alunos que foram organizados em três grupos de quatro elementos para realizarem uma atividade percorrendo as etapas do método estatístico.

A investigação foi orientada pelos pressupostos teóricos de uma metodologia qualitativa, de natureza interpretativa, porque se procura compreender o significado que os alunos dão durante o trabalho que realizaram, seguindo um desenho de estudo de caso na procura da especificidade do fenómeno em estudo. A recolha dos dados foi efetuada através da observação das atividades realizadas pelos alunos, da análise dos documentos elaborados pelos alunos e da entrevista realizada a cada grupo no final da experiência. Após a recolha dos dados, iniciaram-se os procedimentos para a sua análise, tendo em conta as questões que orientaram este estudo e a natureza dos dados obtidos.

5.2. Conclusões do estudo

Da análise e do cruzamento da informação que estruturou o estudo de caso emergem as principais conclusões deste estudo que procuram responder a cada uma das questões de investigação. Pretendeu-se estudar a atividade dos alunos na aplicação do método estatístico nas suas investigações, verificando se desenvolveram a sua capacidade de formular questões, como recolheram e trataram os dados e como comunicaram os processos e os resultados a que chegaram. Batanero e Diaz (2004) afirmam que é importante contextualizar o ensino da estatística envolta de uma ou mais investigações ao alcance dos alunos, uma vez que este tipo de tarefas aumenta a sua motivação. O NCTM (1998) afirma que as aplicações da matemática na vida real tornam os alunos capazes de a valorizar fora da sala de aula. Preconiza ainda que os alunos ao aplicarem atividades de investigação adquirem técnicas de recolha e interpretação de dados, uma vez que necessitam de decidir que questões desejam que sejam respondidas, bem como recolher e organizar os dados. Já Carvalho (2004) diz que as atividades de estatística na sala de aula devem privilegiar as investigações e não apenas os exercícios rotineiros, para que no futuro possuam condições para elaborar reflexões, emitir opiniões e/ou tomar decisões. Os alunos passam, assim, a ter consciência do que os outros pensam em relação a certos temas. Ao trabalharem em conjunto permitem que sejam avaliados nos seus diferentes níveis de compreensão através da forma como criam os seus gráficos e produzem os seus comentários.

5.2.1. Como realizam os alunos do 2.º ano tarefas investigativas na aprendizagem do tema Organização e tratamento de dados?

Para conseguir responder a esta questão foi implementado uma tarefa investigativa que percorreu as etapas do método estatístico, onde os alunos escolheram um tema a investigar, redigiram as questões de investigação, elaboraram os instrumentos de recolha de dados, recolheram os dados, organizaram e interpretaram os dados e por fim apresentaram os resultados obtidos. Na definição do tema e das questões de investigação, os alunos ao refletirem sobre que questões iriam investigar, desenvolveram o seu pensamento matemático e aprenderam a linguagem e o método estatístico. Ao permitir que fossem os alunos a definir as questões a investigar, pretendi favorecer o desenvolvimento de capacidades no âmbito da formulação de questões e da tomada de decisões. O NCTM (2007) afirma que os alunos mais novos gostam de fazer questões mais relacionadas com o seu meio, mais simples para efetuarem a recolha de dados, pois assim é mais fácil encontrar respostas para as suas

questões. Como aconteceu com a escolha dos temas a investigar pelos três grupos, onde tinham de escolher temas diferentes para cada grupo. O grupo G1 foi o grupo mais audaz pois optou por escolher um tema que havia estudado no primeiro período – alimentação saudável. Já os restantes grupos, G2 e G3, optaram por temas recentemente estudados, os animais e as plantas.

Batanero e Diaz (2004) afirmam que as investigações podem ser começadas sem terem as perguntas de investigação claramente definidas, cabendo ao professor ajudar os alunos a passar de um tema para uma pergunta que possa ser respondida. Na redação das suas questões de investigação, o grupo G1 e G2 foram autónomos e rapidamente entenderam a forma de as redigir. Já os alunos do grupo G3 optaram por elaborarem questões similares às do grupo G2, uma vez que os temas são muito próximos. Através destas atividades, os alunos conseguiram compreender as primeiras fases do método estatístico, a definição do problema e a importância de uma planificação no processo da sua resolução.

Na preparação da recolha de dados, os alunos tiveram de encontrar o método adequado para fazerem a recolha dos dados e elaborar o instrumento. Os alunos analisaram um texto onde se demonstrava a aplicação de dois métodos possíveis de recolha de dados – o inquérito por questionário e a entrevista –, tendo estes optado pelo inquérito por questionário por lhes parecer mais fácil pois assim não tinham de falar com tanta gente e escrever tudo aquilo que eles respondessem. Quando decidiram o método a aplicar, iniciaram a sua elaboração. Esta fase foi bastante complicada para os alunos pois inicialmente achavam que teriam de questionar os conhecimentos dos seus colegas e não saber a sua opinião sobre o tema em estudo. Isto deveu-se ao facto de os alunos possuírem pouco contato com este tipo de recolha de informação (dados). Segurado e Ponte (1998) afirmam que a pouca atenção dada à formulação de questões, à interpretação e à validação dos seus instrumentos contribui para criar nos alunos uma visão empobrecida do modo de trabalhar e aprender nesta disciplina. Para que esta adversidade fosse superada houve necessidade de analisar cada uma das questões dos questionários em conjunto com os grupos para que percebessem que o mais importante era a opinião sobre cada tema que cada aluno tinha e não o conhecimento que estes já tinham sobre cada temática. Existiu a necessidade de verificar as diferentes opções de resposta que cada pergunta permitia, uma vez que inicialmente os grupos não contemplavam as opções “Nenhuma” ou “Outra”.

Após a elaboração dos questionários, cada grupo validou o seu instrumento de recolha de dados analisando cada questão em conjunto com os restantes grupos e fazendo as alterações que achassem mais pertinentes de forma a melhorar. No entanto, na elaboração do instrumento de recolha dos dados mostraram-se empenhados, envolvidos e ligados à tarefa que desenvolviam escolhendo eles próprios aquilo que se ia contar (NCTM, 1998). Carvalho (2004) refere que a escolha de uma atividade e o modo como os alunos a realizam é determinante para a qualidade do seu desempenho.

Na organização dos dados, os alunos sentiram necessidade de agrupar e organizar as respostas obtidas nos questionários. Inicialmente, os alunos optaram por contar só as respostas dadas em cada uma das questões para cada opção, mas cedo se aperceberam que perdiam informação. Assim, decidiram elaborar tabelas para cada questão que lhes permitisse colocar o número de respostas que obtiveram em cada opção de resposta. Os alunos criaram tabelas de frequências absolutas, termo que ainda não lhes tinha sido fornecido. Esta etapa foi bastante morosa, devido ao número de inquiridos por questionário respondidos. Carvalho (2004) diz que para que haja sucesso nestas atividades é necessário que os alunos interpretem e compreendam a informação com que trabalham, ato este que pode ser ultrapassado com a utilização das novas tecnologias na sala de aula. Após terem todas as tabelas de frequências absolutas feitas no caderno diário, os alunos recorreram aos seus computadores para criarem os gráficos de barras. Atendendo à novidade do recurso, sentiram dificuldades na utilização da Folha de Cálculo, tendo sido a primeira vez que a utilizaram, o que se repercutiu na utilização do mesmo tipo de gráfico sem explorarem as diferentes possibilidades desta ferramenta.

Na análise e interpretação de dados, os alunos após a representação dos dados em gráficos de barras, elaboraram cartazes sobre o seu tema de trabalho e redigiram uma análise sucinta, limitando-se a apresentar os limites máximos que cada resposta obtinha, havendo uma necessidade de voltar a analisar os gráficos. Após esta reanálise, os alunos do grupo G1 já conseguiram fazer inferências relativamente aos hábitos alimentares dos inquiridos. O grupo G2 conseguiu estabelecer algumas comparações entre o género, o ano escolar e a preferência dos inquiridos. Já o grupo G3 não conseguiu fazer inferências limitando-se a identificar só o número de respostas obtidas em cada opção de resposta.

Com a realização desta experiência de ensino vamos de encontro à opinião da NCTM (1991) e Carvalho (2003) que referem que os alunos do 1.º ciclo devem aprender estatística através de um processo investigativo, com base na colocação de questões, recolha, organização

e apresentação de dados, não esquecendo a interpretação do seu significado. No entanto, se os alunos não identificarem este tipo de trabalho como relevante para a sua aprendizagem, podem assumir uma atitude de rejeição, como afirma Segurado e Ponte (1998). Algo que foi evidenciado nos elementos do grupo G3, porque na maioria das tomadas de decisão, na construção de instrumentos ou na análise dos dados, estes alunos tentavam imitar o trabalho do grupo G2. Demonstrando, assim, que o nível de desenvolvimento dos alunos parece ter implicações na forma como estes se envolvem nas atividades desencadeadas por tarefas de estrutura aberta (Ponte, 2005), uma vez que este grupo era composto pelos alunos mais novos da turma.

5.2.2. Que atitudes, capacidades e conhecimentos desenvolvem os alunos do 2.º ano na realização de investigações estatísticas no tema Organização e tratamento de dados?

Os alunos após terem realizado esta atividade investigativa tomaram conhecimento que a disciplina de Matemática é versátil, que pode e deve interagir com as disciplinas das outras áreas. Com a realização da experiência de ensino pode-se depreender que os alunos, no trabalho em grupo, desenvolveram a sua autonomia, a resolução de conflitos, o respeito pelas diferentes opiniões e a argumentação. Existiu uma evolução nos processos comunicativos dos alunos e uma transformação nas suas formas de trabalhar em grupo. Podendo-se concluir que os alunos fazem aprendizagens significativas quando trabalham em grupo, desde que os elementos do grupo estejam predispostos para o trabalho a desenvolver.

Com a realização deste trabalho, os alunos desenvolveram as seguintes atitudes tais como são preconizadas pelo Ministério da Educação, (1991): (i) a confiança em si próprio – ao exprimirem e justificarem as suas opiniões relativas às suas atividades; na procura da informação que necessitavam e responsabilização pelas suas decisões; (ii) a curiosidade e o gosto de aprender – ao tratarem de temas do seu interesse, que os permitiu conhecer as preferências dos outros alunos; (iii) hábitos de trabalho e persistência – que se traduziu pela realização do trabalho de forma organizada e com preocupação sobre a qualidade da apresentação do trabalho quer na elaboração dos cartazes quer nos registos escritos efetuados, empenhando-se nas tarefas, sobretudo os elementos dos grupos G1 e G2; (iv) espírito de tolerância e de cooperação – visível no trabalho realizado em grupo e na partilha de tarefas e pelo respeito que deram às opiniões dos seus colegas.

Os alunos ao realizarem uma atividade estatística através de tarefas investigativas tornaram-se capazes de identificar um tema, de elaborar questões de investigação, de escolher e redigir instrumentos de recolha de dados, organizar e analisar os dados recolhidos. Este resultado mostra que os desempenhos dos alunos sofreram uma alteração positiva após terem desenvolvido, em grupo, a atividade investigativa, podendo considerar-se que esta evolução está associada ao tipo de atividade e à partilha de opiniões realizada pelos grupos de trabalho. Os alunos desenvolveram a capacidade de saber ouvir e comunicar, respeitando e aceitando as opiniões dos outros, o que corrobora uma das conclusões da investigação realizada por Martins et al. (2003).

A atividade investigativa aplicada veio despertar nos alunos o confronto de ideias. As discussões para resolver a atividade ajudou os alunos a mobilizar conhecimentos que lhes permitiu chegar à resolução da experiência de ensino. Assim, os conhecimentos dos conceitos utilizados (questões de investigação, inquérito por questionário, tabelas de frequências absolutas e moda) pelos grupos de trabalho, na realização da atividade investigativa, permaneceram mesmo quando os alunos já não estavam a trabalhar o tema em estudo, como se pode verificar nas respostas dadas durante a entrevista. No trabalho de tabelas de contagens, de frequências absolutas e dos gráficos de barras, os alunos mostraram facilidade quer na sua construção quer na sua leitura direta. Todos os grupos foram capazes de recolher e organizar os dados que obtiveram com os inquéritos por questionário que os seus pares tinham respondido.

Ao realizarem a atividade investigativa, os alunos aprenderam a aplicar o método estatístico. Compreenderam que para realizar uma investigação necessitam de definir um tema e as questões de investigação. Para conseguirem responder a estas questões necessitaram elaborar um instrumento de recolha de dados (inquérito por questionário, neste caso), como se procede na recolha de dados e como se organizam os dados recolhidos (tabelas de frequência absoluta). Contrariando a opinião de Shaughnessy, Garfield e Greer (1996) que afirmam que no primeiro ciclo existe a tendência para só estudar os gráficos em vez de se estudar os métodos de recolha e a análise dos dados. Também aprenderam a elaborar tabelas de frequência absoluta e gráficos de barras na Folha de Excel (de forma superficial). E começaram a aprender como analisar e inferir os dados recolhidos. Uma outra aprendizagem evidente com a realização deste trabalho foi o conceito de moda, comprovado pela análise que os três grupos realizaram a cada um dos gráficos e tabelas por eles elaborados.

Estes factos são comprovados por todo o trabalho realizado pelos alunos na apresentação dos seus cartazes com a informação recolhida. Sendo possível afirmar que é viável implementar este modelo de investigação com alunos de 2.º ano de escolaridade, mostrando que os alunos do 1º ciclo são capazes de realizar atividades investigativas onde relacionam os temas estudados nas diferentes áreas disciplinares. A escola proporciona, assim, aos alunos uma formação em estatística que lhes permita compreender o mundo que os rodeia.

5.2.3. Que dificuldades manifestam os alunos do 2.º ano na realização de investigações estatísticas?

Com a realização desta experiência de ensino foram identificadas algumas dificuldades manifestadas pelos alunos. Inicialmente, tiveram dificuldade em trabalhar em grupo, uma vez que estavam mais habituados a que os temas fossem inicialmente abordados em grande grupo (turma) e só depois, individualmente, faziam trabalho de consolidação e aplicação. Para se conseguir realizar a atividade investigativa foi necessário acordar regras de trabalho de grupo com os alunos e dar-lhes tempo para acalmarem. Durante o trabalho surgiram algumas situações de tensão devido à falta de hábito de partilha e respeito pelas diferentes opiniões. Após terem sido ultrapassadas estas dificuldades os alunos dos grupos G1 e G2 conseguiram trabalhar partilhando e respeitando opiniões. Já o grupo G3 continuou a manter uma postura de brincadeira e de desinteresse pela atividade, apesar dos esforços da investigadora em orientá-los para a realização do trabalho, optando sempre por tentar seguir o trabalho do grupo G2. Esta postura deveu-se à idade dos elementos do grupo, ao desinteresse que evidenciaram pela disciplina de matemática e por temas relacionados com esta e pela baixa estima que alguns dos elementos do grupo demonstravam, pois achavam sempre que as suas ideias são erradas.

Uma dificuldade inicialmente presente pelos três grupos foi em perceber o que era uma investigação, pois achavam que iriam questionar os colegas (pares) sobre os conhecimentos que eles adquirem nas aulas. Após terem percebido o que iriam fazer surgiu dificuldade em compreender como elaborar uma questão de investigação. Nesta atividade, os grupos G1, G2 e G3 demonstraram dificuldades a nível de redação das questões e na organização das suas ideias. Só depois de terem analisado pela segunda vez o texto que lhes foi fornecido inicialmente, é que perceberam que uma questão de investigação é uma pergunta que pode ser respondida através da realização de um processo de investigação.

Na escolha do método de recolha de dados, a dificuldade que surgiu foi na elaboração do inquérito por questionário, uma vez que achavam que deveriam questionar os conhecimentos dos seus pares e não questioná-los sobre o tema que queriam investigar. Para a conseguir ultrapassar foi necessário que a investigadora analisasse cada questão com os grupos para que estes não se distanciassem do tema escolhido.

Ultrapassadas todas estas adversidades foi possível fazer a recolha de dados e proceder à sua organização. Nesta etapa houve necessidade de recorrer à Folha de Cálculo verificando-se que os alunos não possuíam conhecimentos informáticos suficientes para trabalharem sozinhos. Existiu a necessidade de orientar mais o trabalho o que demonstra que os alunos devem exercitar mais o uso do computador para perceberem que esta ferramenta é muito útil e que facilita o desenvolvimento de um trabalho, não servindo só para brincar/jogar. Daqui depreende-se que em futuras utilizações, os professores devem mostrar aos alunos a capacidade desta ferramenta ao nível da representação gráfica e das mais funcionalidades de cálculo (soma, média, moda).

As dificuldades sentidas a partir desta etapa foram todas do foro da análise e da capacidade de interpretação dos dados estudados indo ao encontro do referido por Jones, Thornton, Langrall, Mooney, Perry e Putt (2000) que declaram que os alunos do primeiro ciclo demonstram dificuldades em analisar e interpretar os dados. De todo o trabalho desenvolvido foi o mais difícil para os alunos uma vez que não conseguiram, nas suas análises e interpretações, ir além do óbvio e evidente da observação direta dos gráficos e das tabelas. Devido à sua pouca idade e capacidade de interpretação e análise. Como preconiza Pereira-Mendoza (sd) que afirma que os alunos ainda não possuem sofisticação para utilizar técnicas de inferência como a regressão e a análise discriminante. A investigação de Sousa (2002) também concluiu que os alunos possuem menos autonomia na última etapa, uma vez que tinham de elaborar a síntese do trabalho desenvolvido na forma de um texto escrito.

5.3. Reflexão sobre o meu papel de professora e investigadora

Este estudo foi realizado num contexto particular, sendo nele tomadas determinadas opções. A intervenção na sala de aula que serviu de base a este estudo teve um entrave que dificultou um maior aprofundamento dos seus resultados, uma vez que a turma onde realizei a experiência de ensino era composta por dois anos de escolaridade, sendo um deles o 1.º ano,

em que os alunos são extremamente dependentes do professor. Assim, sempre que pretendia trabalhar diretamente com o 2.º ano ou observar o que os grupos dos alunos de 2.º ano realizavam tornava-se quase impossível porque algum ou mesmo todos os alunos do 1.º ano pediam ajuda para qualquer tarefa ou começavam a brincar na aula.

Como professora posso afirmar que o trabalho realizado pelos alunos foi motivador e propiciou a aprendizagem dos conteúdos do tema Organização e tratamento de dados, algo que pude confirmar no ano letivo seguinte, uma vez que continuei como professora da turma e sempre que surgia um gráfico ou uma tabela de frequências absolutas, os alunos rapidamente fazem a sua leitura e uma breve análise. Como investigadora, denotei que este estudo revestiu-se de uma importância muito grande para o meu crescimento profissional e pessoal, pela reflexão que me proporcionou quer em relação ao trabalho que foi desenvolvido com os alunos, quer ao próprio desenrolar de toda a investigação. Saio com fortes convicções acerca da potencialidade do envolvimento dos alunos em tarefas de natureza investigativa, bem como do importante papel que a Organização e tratamento de dados podem desempenhar no currículo de Matemática, nos primeiros anos.

5.4. Sugestões para futuras investigações

Reconhecendo que o ensino do tema Organização e tratamento de dados é fundamental no desenvolvimento dos alunos e para que estes se tornem cidadãos críticos é necessário que atividades de natureza investigativa sejam realizadas em todos os níveis de ensino fomentando assim a comunicação e a interpretação. Surge, assim, um conjunto de questões merecedoras de investigações futuras: Que conceitos desenvolvem os alunos de 1.º ano de escolaridade na realização de tarefas investigativas? Que interpretações fazem os alunos do 2.º ano de escolaridade na realização de tarefas investigativas?

Torna-se pertinente a realização de futuras investigações que incidam em realizar um estudo semelhante a este com alunos do 1.º ano de escolaridade. Também considero que tem interesse em realizar um estudo comparativo, entre duas turmas semelhantes, em que numa são trabalhados os conceitos de forma tradicional e na outra utilizam-se as atividades de investigação matemática de forma a avaliar desempenhos face a novas situações.

Para a formação de professores se ria pertinente elaborar estudos sobre a formação de professores e a aplicação das atividades investigativas nas suas práticas ou trabalhos entre professores com atividades investigativas na formação do seu conhecimento profissional.

BIBLIOGRAFIA

- Abrantes, P., Ferreira, C. & Oliveira, H. (1996). Matemática para todos: investigações na sala de aula. In P. Abrantes, L. Leal, & J. Ponte (Orgs.), *Investigar para aprender matemática* (pp. 165-172). Lisboa: APM.
- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Abrantes, P., Ponte, J., Fonseca, H., & Brunheira, L. (Orgs.) (1999). *Investigações matemáticas na aula e no currículo*. Lisboa: APM e Projeto MPT.
- APM (1985). *Agenda para Ação – Recomendações para o Ensino da Matemática nos anos 80*. Lisboa: APM.
- APM (1995). *Renovação do Currículo de Matemática*. 4ª Ed. Lisboa: APM.
- APM (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da Matemática*. Lisboa: APM.
- Barros, P., Martins, C., & Vara Pires, M. (2009). *Moda, média e mediana: perspetivas dos alunos Vs trabalho dos professores*. Acedido em 15 de novembro, 2011, de www.apm.pt/files/_CO_Barros_Martins_Pires_4a575479be9d2.pdf.
- Batanero, C., Garfield, J., Ottaviani, M. & Truran, J. (2000). Research into statistical education: some priority questions. *Statistical Education Research Newsletter*, 1(2): 2-6. Acedido em 15 de novembro, 2011, de <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/Newsjan01.pdf>.
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidade de Granada.
- Batanero, C., & Diaz, C. (2004). El papel de los Proyectos en la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística. In J. P. Royo (Ed.), *Aspectos didáticos de las matemáticas* (pp. 125-164). Zaragoza: ICE.
- Bardin, L. (2008). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Branco, J. (2000). Estatística no Secundário: o Ensino e seus Problemas. In C. Loureiro, F. Oliveira, & L. Brunheira, (Eds.), *Ensino e Aprendizagem da Estatística* (pp. 11-30). Sociedade Portuguesa de Estatística. Associação de Professores de Matemática.

Departamento de Educação e de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação. Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora: Porto

Cardoso, A., Manicas, A., Ferreira, E., Calaxa, H., Cunha, F., & Machado, R. (1999). Uma questão de iogurtes. *Educação e Matemática*, 52, pp. 17-19.

Carvalho, C., & César, M. (2000). As aparências iludem: reflexões em torno do Ensino da Estatística no Ensino Básico. In C. Loureiro, F. Oliveira, & L. Brunheira (Eds.). *Ensino e Aprendizagem da Estatística* (pp. 11-30). Sociedade Portuguesa de Estatística. Associação de Professores de Matemática. Departamento de Educação e de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Carvalho, C., & César, M. (2001). Interações entre pares e estatística: contributos para o estudo do conhecimento instrumental e relacional. *Quadrante*, 10(1), 3-31.

Carvalho, C. (2003). Literacia estatística. In *I Seminário de Ensino de Matemática – 14ª Conferência*. Campinas (São Paulo): COLE

Carvalho, C. (2004). Um olhar da psicologia pelas dificuldades dos alunos em conceitos estatísticos. In *Atas do I encontro de Probabilidades e Estatística na escola*. Braga: CIEd, Universidade do Minho.

Chick, H., & Pierce, R. (2008). Teaching statistics at the primary school level: beliefs, affordances, and pedagogical content knowledge. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading, & A. Rossman (Eds). Joint ICMI/IASE Study: *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education*. Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference. Acedido em 15 de novembro, 2011, de http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/rt08/T2P3_Chick.pdf.

Cohen, L., & Manion, L. (1990). *Métodos de investigação educativa*. Madrid: La Muralla.

Coutinho, C., & Chaves, J. (2002). O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 15 (1), pp. 221-243. Braga: Cied, Universidade do Minho

- Cunha, H., Oliveira, H. & Ponte, J. (1996). Investigações matemáticas na sala de aula. In P. Abrantes, L. Leal, & J. Ponte (Orgs.), *Investigar para aprender matemática* (pp. 173-181). Lisboa: APM
- Curcio, F. R., & Artz, A. F. (1997). Assessing students' statistical problem-solving behaviors in a small-group setting. In I. Gal, & J. B. Garfield (Eds), *The Assessment Challenge in Statistics Education* (pp. 123 – 138). Amsterdam, The Netherlands: IOS Press. Acedido em 6 de junho, 2011, de <http://stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/assessbkref>.
- Departamento da Educação Básica (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Duarte, T. (2004). *A Estatística no 1º ciclo uma Abordagem no 3º ano de escolaridade*. Dissertação (Mestrado). Universidade Lisboa: Faculdade de Ciências.
- Estrada, A. (2007). Actitudes hacia la estadística: un estudio con profesores de educación primaria en formación y en ejercicio. In M. Camacho, P. Flores, & M. P. Bolea (Eds.), *Investigación en educación matemática* (pp. 121-140). San Cristóbal de la Laguna, Tenerife: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM. Acedido em 8 de novembro, 2011, de http://funes.uniandes.edu.co/1248/1/Estrada2008Actitudes_SEIEM_121.pdf.
- English, L. (2010). Young Children's early Modelling with data. *Mathematics Education Research Journal*, 22 (2), 24 - 47
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 119 – 162). New York: MacMillan
- Fernandes, J. A., Sousa, M., & Ribeiro, S. (2004). O ensino de estatística no ensino básico e secundário. In *Atas do I Encontro de Probabilidades e Estatística na escola*. Braga: CIEd, Universidade do Minho.
- Gall, M., Gall, P., & Borg, W. (2003). *Educational research: An introduction*. Boston: Allyn and Bacon.
- Gal, I., & Garfield, J. B. (1997). Curricular Goals and Assessment Challenges in Statistics Education. In I. Gal, & J. B. Garfield, (Eds), *The Assessment Challenge in Statistics Education* (pp. 1 – 13). Amsterdam, The Netherlands: IOS Press. Acedido em 5 de setembro, 2011, de <http://stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/assessbkref>.

- Guerreiro, A., Pereira, D., & Seixas, R. (2009). Construindo conceitos estatísticos: uma experiência no 4º ano de escolaridade. In *Atas do XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática*. Vila Real: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Jones, G. A., Thornton, C. A., Langrall, C. W., Mooney, E. S., Perry, B., & Putt, I. J. (2000). A Framework for characterizing children's statistical thinking. *Mathematical Thinking & Learning*, 2(4), 269 – 307.
- Jones et al. (2001). Using student's statistical thinking to inform instruction. *Journal of Mathematical Behavior*, 20, 109 – 144.
- Landeiro, A., Monteiro, C., Castro, J., & Rabaça, M. J. (2007). *Tarefas para o Ensino da Estatística e Probabilidades*. Programa de formação contínua em Matemática para professores dos 1º e 2º ciclos. Lisboa: Escola Superior de Lisboa.
- Lopes, C. (2008). *O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores*. Cad. Cedes, Campinas, vol 28, n.º 74, p. 57-73, Jan./Abr. 2008. Acedido em 15 de novembro, 2010, de <http://www.cedes.unicamp.br>.
- McMillan, J. & Schumacher, S. (1997). *Research in Education: A conceptual introduction*. Nova Iorque: Longman.
- Martinho, M. H. (2009). Contributos de uma colaboração: a estatística e a comunicação matemática numa turma de 5.º ano de escolaridade. In *Atas do XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática*. Vila Real: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Martins, C., Maia, E., Menino, H., Rocha, I., & Pires, M. (2002). O trabalho investigativo nas aprendizagens iniciais da matemática. In *Atas do XI Encontro de Investigação em Educação Matemática*. Coimbra.
- Martins, C., Vara Pires, M., & Barros, P. (2009). Conhecimento estatístico: um estudo com futuros professores. In *Atas do XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática*. Vila Real: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Martins, M., Santos, P., Ferreira, C., & César, M. (2003). A nossa amiga estatística... In *Atas do ProfMat 2003* (pp. 349 – 356). Santarém: APM.
- Ministério da Educação (1990). *Programas do 1º Ciclo do Ensino Básico*. Porto Editora.

- Ministério da Educação (1991). *Programa de Matemática. Plano de Organização do Ensino – Aprendizagem*. Volume II. Porto Editora.
- Ministério da Educação (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- National Council of Teachers of Mathematics (1998). *Primeiro Ano. Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar, Coleção de Adendas, Anos de Escolaridade K – 6*. Lisboa: APM.
- National Council of Teachers of Mathematics (1998). *Terceiro Ano. Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar, Coleção de Adendas, Anos de Escolaridade K – 6*. Lisboa: APM.
- National Council of Teachers of Mathematics (2001). *Lidar com dados e probabilidades. Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar, Coleção de Adendas, Anos de Escolaridade 5 – 8*. Lisboa: APM.
- National Council of Teachers of Mathematics (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Newbury Park, CA: Sage Publications
- Pereda, A. (2006). *Aspetos afetivos na aprendizagem da Estatística: atitudes e suas formas de avaliação*. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. Acedido em 9 de novembro, 2011, de <http://www.teses.usp.br/teses/.../48/.../tde.../DissertacaoAnaSofiaPereda.pdf>.
- Pereira-Mendoza, L. (sd). *Statistics education of primary children in the twenty-first century*. Acedido em 9 de novembro, 2011, de <http://math.unipa.it/~grim/EPereira258-264.PDF>.
- Ponte, J. P., Matos, J. M., & Abrantes, P. (1998). *Investigação em educação matemática*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Ponte, J. P., & Fonseca, H. (2001). Orientações Curriculares para o Ensino da Estatística: Análise comparativa de três países. *Quadrante*, 10(1), 93-115.
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.

- Ponte, J. P. (2003). Investigar, ensinar e aprender. In *Atas do ProfMat 2003* (pp. 25-39). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132.
- Ponte, J. P. (2010). Conexões no Programa de Matemática do Ensino Básico. *Educação e Matemática*, 110, 3-6.
- Quiwy, R., & Campenhoudt, L. V. (2008). *Manual de investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Rocha, A. L. (2010). *O ensino da estatística no 1º ciclo – Um contributo para a formação de cidadãos críticos, ativos e reflexivos*. Dissertação (Mestrado). Repositório da Universidade de Lisboa.
- Segurado, I., & Ponte, J. P. (1998). Conceções sobre a matemática e trabalho investigativo. *Quadrante*, 7(2), 5-40.
- Shaughnessy, J.M., Garfield, J., & Greer, B. (1996). Data handling. In A. J. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, & C. Laborde, (Eds.) *International handbook of mathematics education* (pp. 205-238). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Sousa, O. (2002). Investigações estatísticas no 6º ano. In Grupo de Trabalho de Investigação (Org.), *Refletir e Investigar sobre a Prática Profissional* (pp. 75-97). Lisboa: APM.
- Souza, A. (2007). *A Educação Estatística na Infância*. Dissertação (Mestrado). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.
- Tuckman, B. W. (2002). *Manual de Investigação em Educação*. Lisboa: F.C. Gulbenkian.
- Yackel, E., & Cobb, P. (1996). Normas sociomatemáticas, argumentação e autonomia em matemática. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.
- Yin, R. (2004). Case Study Methods. In the 3ª edition of *Complementary Methods for Research in Education*. American Educational Research Association. COSMOS

ANEXOS

ANEXO I – Pedido de autorização aos Encarregados de Educação

Exmo.(a) Sr.(a)

Encarregado(a) de Educação

Santo Tirso, 6 de janeiro de 2010

No âmbito do Mestrado em Ciências da Educação, Área de Especialização em Supervisão Pedagógica na Educação Matemática, do Instituto da Educação da Universidade do Minho, estou a desenvolver um estudo sobre a realização de atividades investigativas na aprendizagem da estatística por alunos do 2º ano de escolaridade. Este tema é considerado uma das componentes essenciais no desenvolvimento da literacia matemática dos alunos. Vivendo numa sociedade em que diariamente são confrontados com diversos tipos de informação, é importante desenvolver nos alunos, desde os níveis mais baixos de escolaridade, competências ligadas à interpretação e análise crítica dessa informação. Para este efeito, preciso de observar e recolher dados sobre o trabalho dos alunos, nas aulas de Matemática, durante o estudo do tema de Estatística. A recolha de dados consiste na observação e gravação em vídeo e áudio das aulas em que os alunos vão realizar as investigações estatísticas. Os trabalhos dos alunos, relativos a estas tarefas, serão fotocopiados para serem objeto de análise posterior. Penso ainda entrevistar alguns alunos, em horário extracurricular, para compreender os seus sentimentos e formas de pensar face às tarefas propostas e para clarificar um ou outro aspeto menos explícito das gravações. As entrevistas serão gravadas em áudio.

Solicito a sua autorização para proceder à recolha de dados atrás descrita, comprometendo-me a garantir o anonimato dos alunos e a confidencialidade dos dados obtidos, que apenas serão usados por mim no âmbito da investigação. Comprometo-me ainda a não prejudicar os alunos na sua educação matemática.

Agradecendo a colaboração de V. Ex.^a, solicito que assine a declaração seguinte, devendo depois destacá-la e devolvê-la.

Com os meus cumprimentos,

A professora,

(Nívea Andrade)

✂-----

Declaro que autorizo o(a) meu (minha) educando(a) _____

Nº ____ do 2º Ano, a participar na recolha de dados conduzida pela Dr.^a Nívea Andrade, no âmbito da sua dissertação de Mestrado.

Data _____

Assinatura _____

ANEXO II- Atividade n.º 1

Nome: _____ Data: ____/____/____



1-Lê o seguinte texto e analisa-o.

A Mónica é uma aluna muito interessada sobre tudo o que respeita o Meio Ambiente e decidiu que gostava de saber mais sobre um tema que estudou em Estudo do Meio, a poluição. Uma vez que na sua localidade existem muitos locais poluídos. Para conseguir investigar mais sobre este tema a Mónica teve de decidir o que queria mesmo saber, então pensou em algumas perguntas que a poderão ajudar a saber mais.

Pergunta 1 – Como surgiu a poluição na minha região?

Pergunta 2 – O que leva os habitantes desta localidade a poluir?

Pergunta 3 – Que consequências surgem da poluição?

Segundo o exemplo da Mónica que temas de Estudo do Meio gostarias tu de investigar?

ANEXO III - Atividade n.º 2

Nome: _____ Data: ____/____/____

A turma da Manuela e da Clara está a investigar os animais domésticos que os alunos da sua escola têm. Os alunos dividiram-se em grupos para poderem realizar esta investigação, uma vez que a escola tem mais de 100 alunos. Assim, cada grupo utilizou a estratégia que achou mais adequada.

O grupo da Manuela decidiu fazer um pequeno questionário para cada aluno da escola responder, pois assim pediam aos professores para estes entregarem aos alunos para o preencherem.

Exemplo:

Questionário	
1- Possuis animais domésticos? Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
2 – Se tens animais domésticos, indica quais:	
Cão <input type="checkbox"/>	gato <input type="checkbox"/>
pássaro <input type="checkbox"/>	peixe <input type="checkbox"/>
hamster <input type="checkbox"/>	tartaruga <input type="checkbox"/>
outro <input type="checkbox"/>	Qual? _____
3- Se tens animais domésticos, indica quantos tens:	
Cão <input type="checkbox"/>	gato <input type="checkbox"/>
pássaro <input type="checkbox"/>	peixe <input type="checkbox"/>
hamster <input type="checkbox"/>	tartaruga <input type="checkbox"/>
outro <input type="checkbox"/>	Qual? _____
4- Se não tens animais domésticos, indica os que gostavas de ter:	
Nenhum <input type="checkbox"/>	Cão <input type="checkbox"/>
gato <input type="checkbox"/>	pássaro <input type="checkbox"/>
peixe <input type="checkbox"/>	hamster <input type="checkbox"/>
tartaruga <input type="checkbox"/>	outro <input type="checkbox"/>
Qual? _____	

Já o grupo da Clara decidiu fazer uma entrevista a cada aluno, deixando que cada um falasse do seu animal doméstico. Nos intervalos das aulas, falaram com cada um dos alunos da escola para lhes poder fazer as perguntas que pretendiam e anotar as respostas que eles davam.

- 1- Qual dos métodos utilizados achas mais eficaz para obterem as respostas dos mais do que 100 alunos? Porquê?

- 2- Se tivesses de fazer uma investigação com tantos alunos qual dos métodos utilizarias? Porquê?

ANEXO IV - Inquérito por questionário elaborado pelo grupo G1

Alimentação Saudável

Nós somos um grupo de alunos do 2º ano, da escola da Palmeira, e estamos a fazer uma pequena investigação sobre os hábitos alimentares dos alunos do 1º ciclo. Assim pretendemos saber se os alunos desta escola praticam uma alimentação saudável. Pedimos-te para que respondas às seguintes questões, pois a informação obtida é anónima e confidencial.

I- Dados Pessoais:

Sexo: Feminino Masculino

Idade: _____anos

Ano que frequentas: 1º 2º 3º 4º

II- Hábitos Alimentares.

1- Fazes uma alimentação saudável?

Sim Não

2- Quantas refeições fazes por dia?

0 1 2 3 4 5

3- O que comes ao pequeno-almoço?

Leite Cereais Bolachas Fruta Iogurte Pão

4- O que costumavas almoçar?

Sopa	<input type="checkbox"/>
Massa	<input type="checkbox"/>
Peixe	<input type="checkbox"/>
Batatas fritas	<input type="checkbox"/>
Marisco	<input type="checkbox"/>
Fruta	<input type="checkbox"/>
Gelatina	<input type="checkbox"/>
Bolo	<input type="checkbox"/>

Arroz	<input type="checkbox"/>
Carne	<input type="checkbox"/>
Batatas	<input type="checkbox"/>
Saladas	<input type="checkbox"/>
Hambúrguer	<input type="checkbox"/>
Pizza	<input type="checkbox"/>
Gelado	<input type="checkbox"/>
Pudim	<input type="checkbox"/>

5- O que costumam beber às refeições?

Água

Leite

Sumo

Vinho

Coca-Cola

Ice tea

Seven Up

6- O que comes aos lanches?

Fruta

Água

logurte

Bolos

Pão

Sumo

Bolachas

Batatas fritas

7- O que costumam jantar?

Sopa	<input type="checkbox"/>
Massa	<input type="checkbox"/>
Peixe	<input type="checkbox"/>
Batatas fritas	<input type="checkbox"/>
Marisco	<input type="checkbox"/>
Fruta	<input type="checkbox"/>
Gelatina	<input type="checkbox"/>
Bolo	<input type="checkbox"/>

Arroz	<input type="checkbox"/>
Carne	<input type="checkbox"/>
Batatas	<input type="checkbox"/>
Saladas	<input type="checkbox"/>
Hambúrguer	<input type="checkbox"/>
Pizza	<input type="checkbox"/>
Gelado	<input type="checkbox"/>
Pudim	<input type="checkbox"/>

8- Indica três razões pelas quais devemos praticar uma alimentação saudável.

ANEXO V - Inquérito por questionário elaborado pelo grupo G2

Animais

Nós, alunos do 2º ano da escola da Palmeira, estamos a realizar uma pequena investigação. Pedimos-te para que preenchas o seguinte questionário, para podermos responder à nossa pergunta de investigação: “Como cuidam os alunos dos seus animais?”.

Este questionário é anónimo e confidencial.

I - Dados Pessoais:

Sexo: Feminino Masculino

Idade: _____anos

Ano que frequentas: 1º 2º 3º 4º

II – Animais domésticos.

1- Gostas de animais?

Sim Não

2- Tens animais?

Sim Não

3- Se não tens animais, diz qual gostarias de ter?

Cão Gato Peixes
Pássaros Nenhum Outro Qual? _____

4- Se tens animais, qual é o animal que tens?

Cão Gato Peixes
Tartaruga Pássaro Outro Qual? _____

5- Como é que tratas do teu animal?

Dás-lhe de comer Dás-lhe banho Brincas com ele

Dás-lhe pontapés Dás-lhe fome

6- Achas importante ter animais?

Sim Porquê? _____

Não Porquê? _____

ANEXO VI - Inquérito por questionário elaborado pelo grupo G3

Plantas

Nós, alunos do 2º ano da escola da Palmeira, queremos saber mais sobre se os alunos do 1º ciclo gostam das plantas terrestres. Então estamos a realizar uma pequena investigação e pedimos-te para que preenchas o seguinte questionário, para podermos responder à nossa pergunta de investigação: “Como os alunos cuidam das suas plantas?”

Este questionário é anónimo e confidencial.

I- Dados Pessoais:

Sexo: Feminino Masculino

Idade: _____anos

Ano que frequentas: 1º 2º 3º 4º

II – Plantas terrestres.

1- Gostas de plantas?

Sim Não

2- Tens plantas em casa?

Sim Não

3- Se tens plantas em casa, indica quais:

Rosas Tulipas Cardos Chorões
Malmequeres Girassóis Outra Qual? _____

4- Se não tens plantas, indica a que gostarias de ter:

Rosas Tulipas Cardos Chorões
Malmequeres Girassóis Outra Qual? _____

5- Que cuidados tens com as plantas?

Mudas a terra Pões adubo Regas Colocas ao sol
Falas com ela Não regas Não pisar

6- Achas importante ter plantas?

Sim Porquê? _____

Não Porquê? _____

ANEXO VII - Fotografias dos cartazes dos grupos



Cartaz do grupo G1



Cartaz do grupo G2



Cartaz do grupo G3