



Instituto Politécnico de Lisboa
Escola Superior de Educação



**CONHECIMENTO DOS PROFESSORES DE 1º CICLO SOBRE
EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Educação Matemática na
Educação Pré-Escolar e nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico na especialidade de
Didática da Matemática

Orientadora: Professora Doutora Maria Cecília Monteiro

Ana Sofia Ferreira Caseiro

2010

RESUMO

O presente estudo pretende contribuir para uma maior compreensão do conhecimento dos professores de 1º ciclo sobre educação estatística. Com este propósito foram formuladas as seguintes questões orientadoras da investigação: a) Que conhecimento estocástico é mobilizado pelos professores de 1º ciclo em tarefas de OTD?; a1) Que conhecimento comum (matemático e não matemático) deste conteúdo evidenciam os professores?; a2) Que conhecimento especializado (matemático e não matemático) deste conteúdo evidenciam os professores?; b) Que conhecimento pedagógico no ensino da OTD (do conteúdo e dos alunos e do conteúdo e do ensino) é mobilizado pelos professores de 1º ciclo em tarefas de OTD?

A metodologia seguida neste estudo é de natureza qualitativa de cunho essencialmente interpretativo. A recolha de dados foi realizada inicialmente através de um questionário aplicado a 56 professores, seguido de um estudo mais aprofundado com três professores a leccionar turmas de 4º ano de escolaridade. A recolha de dados, com esses professores, foi realizada através de duas entrevistas semi-estruturadas e da observação não participante a cinco aulas de cada um. A análise dos dados foi realizada, sobretudo, através de um quadro de análise desenvolvido com base em estudos identificados na literatura, onde foram relacionadas componentes do conhecimento do professor com sub-dimensões do conhecimento estatístico.

Através da análise dos dados recolhidos com este estudo foi possível verificar que os professores de 1º ciclo demonstram dificuldades em responder correctamente a problemas de OTD do programa do 1º ciclo, embora evidenciem consciência acerca das suas próprias dificuldades nesse tema.

Os resultados do estudo também revelam que os professores evidenciam um conhecimento estatístico limitado no âmbito das seis dimensões do trabalho estatístico analisadas neste estudo (“Formulação de questões”, “Recolha de dados”, “Análise de dados”, “Necessidade dos dados”, “Transnumeração” e “Integração da estatística e do contexto”), sendo que as maiores dificuldades foram observadas em termos do conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos, conhecimento matemático especializado e conhecimento não matemático comum, embora tenham sido detectadas fragilidades em todo o conhecimento estatístico dos mesmos.

Com este estudo conclui-se que os professores de 1º ciclo demonstram não possuir conhecimentos necessários para leccionar OTD ao nível do 1º ciclo do ensino básico de acordo com as actuais orientações curriculares de Matemática (programa de Matemática de 2007).

Palavras-chave: Conhecimento estatístico, conhecimento pedagógico, Educação Estatística, Estatística, Organização e tratamento de dados, 1º ciclo

ABSTRACT

This study aims to contribute to a better understanding of the knowledge of first grade teachers in the field of statistical education. With this purpose the following guiding questions were formulated for this research: a) What statistical knowledge is mobilized by first grade teachers in OTD tasks?; a1) What common knowledge (mathematical and not mathematical) of this content is shown by these teachers?; a2) What specialized knowledge (mathematical and not mathematical) of this content is shown by these teachers?; b) What kind of pedagogical knowledge (content and students and content and teaching) in OTD is mobilized by first grade teachers in OTD tasks?

The methodology of this study is a qualitative one essentially interpretive. Data collection was performed initially through a questionnaire administered to 56 teachers, followed by a further study with three teachers teaching 4th grade. The collection of data with these teachers was conducted through two semi-structured interviews and non participant observation of five lessons to each teacher. Data analysis was carried out mainly through a framework of analysis developed based on studies found in literature, which relates components of teacher knowledge with sub-dimensions of statistical knowledge.

Through analysis of data collected has found that teachers show difficulty in responding correctly to problems of OTD of the first grade program, although evidencing an awareness of their own difficulties in this subject.

The study results also reveal that teachers show a limited knowledge of statistics within the six dimensions of statistical work examined in this study (“formulation of questions”, “data collection”, “data analysis”, necessity of data”, “transnumeration” and “integration of statistical and context”).The greatest observed difficulties were in the field of pedagogical content knowledge and students, specialized mathematical knowledge and non mathematical common knowledge, although some weaknesses have been detected in all statistical knowledge.

This study concluded that teachers do not possess the knowledge needed to teach OTD at the 1st cycle of basic education in line with current curriculum guidelines of Mathematics (Mathematics program, 2007).

Keywords: Statistical knowledge, pedagogical knowledge, statistics education, statistic, organization and data processing, 1st cycle

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço à minha orientadora pela sua disponibilidade e pelas valiosas sugestões que me proporcionou ao longo deste trabalho. A sua ajuda foi fundamental para chegar até ao fim.

Agradeço aos professores envolvidos neste estudo porque sem a sua pronta colaboração esta investigação não teria sido possível.

Agradeço, também, aos meus colegas do domínio científico da Matemática da Escola Superior de Educação de Lisboa que me apoiaram em tudo o que lhes foi possível e criaram possibilidades para que este trabalho avançasse.

Por fim, um agradecimento especial à minha família, em particular aos meus pais, marido e irmão que tanto me apoiaram nesta longa tarefa e tanto tempo abdicaram para que eu pudesse concluir este estudo.

Resumindo, a todos os que de alguma forma contribuíram para que este trabalho fosse possível o meu muito obrigada.

ÍNDICE

Resumo	i
Abstract	ii
Agradecimentos	iii
Capítulo 1 – Problema e Contexto do Estudo	
1.1. Formulação do problema, objectivo e questões do estudo	1
1.2. Enquadramento e pertinência do estudo	1
1.3. O meu interesse	5
1.4. Organização do estudo	6
Capítulo 2 – Revisão da Literatura	
2.1. O papel do professor	8
2.2. Educação Estatística	10
2.3. Conhecimento do professor para ensinar	16
2.4. Educação estatística e conhecimento do professor para ensinar	20
2.5. Dificuldades de professores e futuros professores no ensino da Estatística	29
Capítulo 3 – Metodologia	
3.1. Opções metodológicas	32
3.2. Ética	35
3.3. Processo de selecção dos participantes	37
3.4. Processo de recolha de dados	38
3.4.1 O questionário	39
3.4.2 As entrevistas	42
3.4.3 A observação não participante	45
3.4.4 Documentos	46
3.5 Processo de análise de dados	47
Capítulo 4 – Análise de Dados e Discussão dos Resultados	
4.1. Conhecimento estatístico dos professores de 1º ciclo analisado	

	através dos dados do questionário	54
4.2.	Conhecimento estatístico dos professores de 1º ciclo analisado através dos dados dos estudos de caso	59
4.2.1.	Ana	
4.2.1.1.	Formação em Matemática e especificamente em OTD	60
4.2.1.2.	Preferências profissionais e visão do papel do professor e do aluno	62
4.2.1.3.	Trabalho com colegas e experiências pedagógicas significativas	63
4.2.1.4.	A turma e particularmente a turma na resolução de tarefas de OTD	64
4.2.1.5.	Conhecimento evidenciado	66
4.2.2.	Isabel	
4.2.2.1.	Formação em Matemática e especificamente em OTD	74
4.2.2.2.	Preferências profissionais e visão do papel do professor e do aluno	76
4.2.2.3.	Trabalho com colegas e experiências pedagógicas significativas	77
4.2.2.4.	A turma e particularmente a turma na resolução de tarefas de OTD	78
4.2.2.5.	Conhecimento evidenciado	80
4.2.3.	Filipe	
4.2.3.1.	Formação em Matemática e especificamente em OTD	85
4.2.3.2.	Preferências profissionais e visão do papel do professor e do aluno	87
4.2.3.3.	Trabalho com colegas e experiências pedagógicas significativas	87
4.2.3.4.	A turma e particularmente a turma na resolução de tarefas de OTD	88
4.2.3.5.	Conhecimento evidenciado	89
4.2.4.	Análise geral dos resultados obtidos nos três estudos de caso ...	95
4.2.5.	Discussão dos resultados	98

Capítulo 5 – Conclusões, recomendações e limitações	
5.1. Síntese do estudo	103
5.2. Conclusões	105
5.3. Recomendações e limitações do estudo	106
5.3.1 Recomendações para a formação de professores	106
5.3.2 Recomendações para investigação	107
5.3.3 Limitações do estudo	108
5.4. Reflexão final.....	110
 Referências Bibliográficas	 112
 Anexos	
Anexo I – Consentimento informado da direcção da escola	117
Anexo II – Consentimento informado dos encarregados de educação	118
Anexo III – Questionário	119
Anexo IV – Guião da primeira entrevista aos professores	125
Anexo V – Guião da segunda entrevista aos professores	129
Anexo VI – Tópicos para a planificação e para a reflexão	132
 Índice de Quadros	
 Quadro 1	 4
OTD no programa de Matemática em vigor (2007)	
 Quadro 2	 21
Conhecimento estatístico para ensinar (Burgess, 2007)	
 Quadro 3	 22
Exemplos dos conhecimentos estatísticos para ensinar (Burgess, 2007)	
 Quadro 4	 27
Exemplos dos conhecimentos estatísticos para ensinar (Groth, 2007)	
 Quadro 5	 39
Métodos de recolha de dados utilizados e sua descrição	
 Quadro 6	 48
“Ciclo Investigativo” nos programas de 1º ciclo (1990 e 2007)	

Quadro 7	49
“Tipos de pensamento” no programa de Matemática em vigor (2007)	50
Quadro 8	
Quadro de análise do conhecimento estatístico dos professores de 1º ciclo	52
Quadro 9	
Exemplos dos conhecimentos estatísticos dos professores de 1º ciclo	55
Quadro 10	
Percentagem de professores que mostraram segurança por tópico do 1º ciclo	56
Quadro 11	
Diagramas de Venn e de Carroll	56
Quadro 12	
Tabelas de frequências, gráficos de pontos e pictogramas	56
Quadro 13	
Gráficos de barras	57
Quadro 14	
Medidas de tendência central	57
Quadro 15	
Situações aleatórias	57
Quadro 16	
Percentagem de erro e de professores inseguros por tema	67
Quadro 17	
Conhecimento estatístico evidenciado por Ana	81
Quadro 18	
Conhecimento estatístico evidenciado por Isabel	90
Quadro 19	
Conhecimento estatístico evidenciado por Filipe	96
Quadro 20	
Conhecimento estatístico evidenciado pelos três professores	

Índice de figuras

Figura 1	12
As quatro dimensões do trabalho estatístico (Wild e Pfannkuch, 1999)	
Figura 2	18
Conhecimento dos professores (Hill, Ball e Schiling, 2008)	
Figura 3	26
Estrutura hipotética para o conhecimento estatístico para ensinar (Groth, 2007)	
Figura 4	29
Conhecimento matemático e estatístico para o ensino (Monteiro, 2009)	
Figura 5	29
Conhecimento comum e especializado (Monteiro, 2009)	

Capítulo I

PROBLEMA E CONTEXTO DE ESTUDO

Neste capítulo apresento o objectivo do estudo e menciono as questões orientadoras da investigação. Refiro, de seguida, as razões que determinaram a escolha deste tema e qual a sua relevância para a investigação na área do conhecimento dos professores.

1.1 Formulação do problema, objectivo e questões de estudo

O objectivo deste estudo é tentar perceber o modo como os professores de 1º ciclo mobilizam conhecimentos no âmbito da educação estatística. Com este estudo pretendo dar resposta às seguintes questões:

- Que **conhecimento estocástico** é mobilizado pelos professores de 1º ciclo em tarefas de Organização e Tratamento de Dados (OTD)?
 - Que conhecimento comum (matemático e não matemático) deste conteúdo evidenciam os professores?
 - Que conhecimento especializado (matemático e não matemático) deste conteúdo evidenciam os professores?
- Que **conhecimento pedagógico no ensino da OTD** é mobilizado pelos professores de 1º ciclo em tarefas de OTD?
 - Que conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos evidenciam os professores?
 - Que conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino evidenciam os professores?

1.2 Enquadramento e pertinência do estudo

O conhecimento matemático dos professores tem sido apontado como um tópico importante para investigações futuras. Tal como referem Ball et al (2001) as questões relativas ao conhecimento matemático utilizado no ensino e como ele é utilizado devem

ser foco de pesquisa, ao que Groth (2007) acrescenta que de todos os temas matemáticos para ensinar normalmente o conhecimento dos professores é mais fraco na área da Estatística, sendo que, tal como referido por Groth & Bergner (2005, 2006), os professores exibem algumas das mesmas dificuldades cognitivas que os estudantes na compreensão de alguns conceitos como as medidas de tendência central e em amostras estatísticas.

Segundo Groth (2007) “a investigação relativa à base dos conhecimentos especializados para o ensino da Estatística deve continuar a crescer”, uma vez que é reconhecido pelo autor que “o ensino eficaz é dependente do conhecimento do professor.”.

A mesma ideia é defendida por Fennema e Franke (1992) que sugerem que o conhecimento matemático dos professores influencia a aprendizagem dos alunos. Tendo esta ideia como base e percebendo que não era plausível estudar o conhecimento matemático de professores devido à sua abrangência escolhi o tema do programa de Matemática do 1º ciclo OTD que tem sido apontado como um foco de pesquisa a ser realizado presentemente.

A Estatística é, segundo alguns autores, uma ciência imprescindível para outras áreas de conhecimento. Esta opinião é referida por Martins, Loura e Mendes (2007): “A Estatística é uma Ciência que se aplica em todos os campos do conhecimento.” (Martins, Loura, Mendes, 2007, p.9). Por sua vez, Ponte e Serrazina (2000) acrescentam que a Organização e Tratamento de Dados é parte integrante da Estatística que, em termos escolares, é um capítulo da Matemática:

“A organização e análise de dados constitui uma parte de um Capítulo da Matemática – a Estatística – que tem uma grande importância na sociedade actual. Todos os cidadãos precisam de compreender informação numérica relativa ao mundo da economia, da política, da ciência, do desporto e grande parte desta informação é dada através de representações e indicadores estatísticos.” (Ponte e Serrazina, 2000, p.208).

O programa do ensino básico homologado em 2007 atribui à OTD uma importância acrescida relativamente ao anterior programa de 1990. No programa de Matemática de 1990 a Estatística não aparecia como um tópico a abordar, mas sim em pequenas referências que deviam ser trabalhadas, nunca como uma parte específica da Matemática escolar do 1º ciclo.

A primeira referência à Estatística no referido programa (de 1990) é feita aquando da descrição dos objectivos gerais da Matemática: “2. Recolher dados simples e organizá-los de forma pessoal recorrendo a diferentes tipos de representação.” (p.173).

Outra referência à Estatística, no mesmo programa, é feita aquando da “Linguagem e representação”:

“Quando o aluno explora uma situação deverá traduzi-la na representação mais adequada para evitar ambiguidades ao referir-se a um objecto, a uma grandeza, a uma relação. A utilização de setas, diagramas, tabelas, esquemas e gráficos, por exemplo, contribuirão para:

- comunicar e registar ideias de forma mais simples e clara;
- ler e interpretar informação com maior facilidade.” (p. 176)

No referido programa é feita referência ao desenvolvimento de actividades tais como a exploração de situações através de diagramas, a construção de utilização de tabelas e a construção e utilização de gráficos de barras.

Por sua vez, no actual programa de Matemática (2007), o tema OTD foi bastante valorizado desde o 1º ano do 1º ciclo:

“O tema Organização e tratamento de dados merece destaque neste programa e é explicitamente referido nos três ciclos, incluindo as duas etapas do 1.º ciclo. O presente programa vai mais longe que o anterior na complexidade dos conjuntos de dados a analisar, nas medidas de tendência central e de dispersão a usar, nas formas de representação de dados a aprender e no trabalho de planeamento, concretização e análise de resultados de estudos estatísticos.” (p.7)

O objectivo actual é começar a desenvolver a literacia estatística desde muito cedo em todos os alunos (Ponte e Sousa, 2010), tornando-os cidadãos capazes de tomar decisões relativamente à informação recebida do mundo à sua volta. Martins e Ponte (2010) referem mesmo que:

“Não se pretende que os alunos, quando acabam o ensino básico, sejam capazes de realizar estudos estatísticos sofisticados, mas sim que compreendam e saibam utilizar a linguagem básica e as ideias fundamentais de Estatística, desde a formulação de questões a investigar à interpretação dos resultados.” (p.12)

Os tópicos de OTD, que aparecem no programa de Matemática, que devem ser trabalhados aquando do 1º ciclo aparecem divididos em dois grupos: 1º e 2º anos, e 3º e 4º anos de escolaridade:

Quadro 1 – OTD no programa de Matemática em vigor (2007)

OTD - Organização e tratamento de dados (1.º e 2.º anos)	OTD - Organização e tratamento de dados (3.º e 4.º anos)
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Representação e interpretação de dados ✓ Leitura e interpretação de informação apresentada em tabelas e gráficos ✓ Classificação de dados utilizando diagramas de Venn e de Carroll ✓ Tabelas de frequências absolutas, gráficos de pontos e pictogramas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Representação e interpretação de dados e situações aleatórias ✓ Leitura e interpretação de informação apresentada em tabelas e gráficos ✓ Gráficos de barras ✓ Moda ✓ Situações aleatórias

(pp. 27 e 28)

Também no NCTM (2008) aparece referência à evolução da importância dada à OTD nos programas, sobretudo à valorização dada à OTD no 1º ciclo:

“A crescente ênfase curricular atribuída à análise de dados proposta por estas Normas pretende abranger todos os anos de escolaridade, em vez de estar apenas limitada ao 3º ciclo e ao secundário, como é comum em muitos países.” (p. 52)

É também referido que o estudo da OTD se deve iniciar através da curiosidade dos alunos, uma vez que essa curiosidade os faz querer saber coisas sobre o que os rodeia, ou seja, os faz colocar questões que querem ver respondidas. A partir dessa curiosidade um estudo estatístico pode ser feito, sendo que partindo do interesse dos alunos torna-se muito mais interessante para eles trabalhar o que quer que seja:

“Uma vez que as crianças sentem uma curiosidade natural sobre o mundo que as rodeia, muitas vezes colocam questões (...). Tais questões proporcionam, com frequência, oportunidades para o início do estudo da análise de dados e das probabilidades.” (p.53)

A importância deste tema e a evolução da abordagem do mesmo nos programas de 1º ciclo leva-me a reflectir sobre o facto de os actuais professores de 1º ciclo estarem preparados para leccionar este tema de acordo com as novas orientações. Deste modo, este estudo aparece como uma necessidade actual de modo a saber se será necessária uma diferente formação para os futuros professores de 1º ciclo e uma formação, brevemente, para os actuais professores de 1º ciclo.

1.3 O meu interesse

A Estatística é um tema pelo qual me interessa bastante uma vez que apresenta grande importância na sociedade actual, pois encontramos-nos constantemente em contacto com dados estatísticos apresentados de diferentes formas (tabelas, gráficos,...), o que faz com que seja um tema imprescindível para qualquer cidadão, já que é necessário saber e conseguir analisar e interpretar a informação que aparece de modo a criar cidadãos mais activos e conscientes. Deste modo a Estatística apresenta-se como um tema importante a abordar na medida em que tem grande utilidade no dia-a-dia, assim como um papel importante noutras disciplinas (embora apareça como parte integrante da Matemática) e é, sem dúvida, importante no desenvolvimento do sentido crítico dos alunos.

Outro aspecto que me motivou na escolha deste tema prende-se com a minha prática enquanto professora na formação inicial de professores. Desde 2007 que lecciono no domínio da Matemática da Escola Superior de Educação de Lisboa nas licenciaturas de Educação Básica e Animação Sociocultural. Dentro da área da Matemática lecciono várias unidades curriculares, sendo uma delas “Probabilidades e Análise de Dados” na licenciatura em Educação Básica e “Estatística Aplicada à Gestão de Projectos” na licenciatura de Animação Sociocultural. Nestas unidades curriculares (UC's), sobretudo na de “Probabilidades e Análise de Dados”, detectei diversas dificuldades dos alunos mesmo em tópicos muito simples de Estatística. Tendo em consideração que os meus alunos dessa UC poderão vir a ser educadores de infância ou professores de 1º e 2º ciclo do ensino básico tornou-se preocupante para mim pensar se a formação em Estatística que lhes tenho vindo a proporcionar na sua formação inicial é a que eles necessitam para poderem leccionar e trabalhar estatística futuramente com os seus alunos. Deste modo, a melhor opção para esta investigação seria a de trabalhar com

professores a leccionar num dos ciclos em que os meus alunos podem vir a trabalhar e com os quais eu pudesse sentir as necessidades que nos meus alunos futuramente possam vir a ter de modo a conseguir ajudá-los dentro daquilo que me é possível actualmente.

Por outro lado, o 1º ciclo sempre foi um nível de ensino que me fascinou, visto que a minha licenciatura é de “professores do ensino básico, variante matemática/ciências da natureza”, o que me possibilita leccionar no 1º e 2º ciclos do ensino básico, sendo que neste último ciclo apenas nas áreas de matemática e ciências da natureza.

Por fim, outro motivo pelo qual quis estudar este tema, prendeu-se com conversas informais com professores de 1º ciclo que revelaram que, para esses professores, a OTD é de extrema facilidade e que parece um tema sem importância no 1º ciclo. Para trabalhar este tema, segundo os mesmos, é suficiente propor aos alunos uma tarefa que envolva a leitura de um gráfico ou de uma simples tabela. Por me parecer que esses professores desvalorizaram este tema surgiu-me a curiosidade de perceber se eles conheciam as orientações curriculares do 1º ciclo em termos do trabalho em OTD e se os próprios conseguiriam resolver alguns problemas estatísticos cujos tópicos são os que eles próprios devem leccionar no 1º ciclo.

1.4 Organização do estudo

O estudo encontra-se organizado em cinco capítulos.

No primeiro capítulo apresento a formulação do problema em estudo, assim como o seu enquadramento e pertinência e descrevo o meu interesse pessoal na realização do mesmo.

O segundo capítulo diz respeito à revisão da literatura, onde apresento teorias e resultados de investigações anteriores relativas aos temas deste estudo, ou seja, acerca (i) do papel do professor no processo de ensino-aprendizagem, (ii) da educação estatística, (iii) do conhecimento do professor para ensinar, e (iv) dificuldades de professores e futuros professores no ensino da Estatística.

No terceiro capítulo descrevo e justifico as opções metodológicas do estudo, tendo em conta as questões de investigação anteriormente formuladas. Neste capítulo explico como foram seleccionados os participantes, explico o modo como decorreu

todo o processo de trabalho com os professores envolvidos no estudo, que instrumentos foram utilizados na recolha de dados e ainda o modo como estes foram analisados.

No quarto capítulo apresento os dados recolhidos e é feita a análise dos mesmos, o mais descritiva possível. Numa primeira fase faz-se a análise dos dados recolhidos através do questionário aplicado a 56 professores do 1º ciclo. Numa segunda fase é feita uma análise de dados dos três estudos de caso realizados na investigação, seguida de uma análise global dos dados recolhidos nos três casos. Por fim é feita a discussão dos resultados, à luz da revisão da literatura que compõe o segundo capítulo deste estudo.

Por sua vez, no último capítulo são sintetizadas as conclusões retiradas na análise de dados, sendo feita uma reflexão final acerca das mesmas. São também referidas neste capítulo as limitações do estudo, assim como são sugeridas algumas recomendações para a formação de professores e para futuras investigações.

Capítulo II

REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo apresento o enquadramento teórico assim como resultados de algumas investigações relativas aos temas deste estudo. Começo por apresentar uma primeira secção referente ao papel do professor no processo de ensino-aprendizagem, seguida de uma secção referente à educação estatística e de outra referente ao conhecimento do professor para ensinar. Por fim são referidos estudos que relacionam o conhecimento estatístico com o conhecimento do professor para ensinar e alguns estudos que revelam algumas dificuldades apresentadas pelos professores e futuros professores a nível do conhecimento necessário para ensinar Estatística.

2.1 O papel do professor

O professor tem um papel fundamental na criação e manutenção de um ambiente de sala de aula com qualidade matemática, assim como “...no estabelecimento de normas para aspectos matemáticos da actividade dos alunos. Isto realça o significado das próprias crenças e valores matemáticos pessoais do professor e o seu próprio conhecimento e compreensão matemática” (Yackel e Cobb, 1996, p. 23).

Por sua vez, Margarida César (1999) acrescenta que o papel do professor mudou ao longo do tempo, sendo que hoje em dia, se o compararmos com o papel tradicional, sofreu uma grande mudança na medida em que o professor passou a ser um questionador mais atento, que orienta os alunos e os leva a reflectirem nas questões que lança e sobre as suas estratégias de resolução. Ou seja, deste modo, o professor passou a ser o elemento chave na criação do ambiente que se vive na sala de aula, para além de agente facilitador das aprendizagens dos seus alunos, devendo ser capaz de criar as melhores condições para que eles aprendam. Cabe ao professor a responsabilidade de seleccionar, organizar e criar propostas de trabalho para os alunos e de coordenar o desenrolar da sua actividade.

Deste modo, tal como César (1999) sintetiza, o papel do professor tornou-se muito mais complexo, multifacetado, uma vez que o professor deve ter um papel activo e crítico, permitindo e incentivando os alunos a irem mais além do que o que é dado,

sendo que, segundo Polya (2003, p.23) sublinha “uma das tarefas mais importantes do professor é a de ajudar os seus alunos”.

Tal como refere Brocardo (2001), o papel do professor e o do aluno influenciam-se mutuamente no decorrer do processo de ensino-aprendizagem, ou seja, se o professor assume um modo ou uma atitude interrogativa vai permitir que o aluno intervenha mais; se os alunos apresentam ideias confusas, cabe ao professor clarificá-las e não apenas gerir a situação de ensino aprendizagem.

No estudo de Vieira (1997), cujo objectivo era o de descrever e analisar os saberes que as três professoras do 1.º ciclo sustentavam na sua acção profissional como docentes de Matemática, o autor afirma que as professoras revelaram um grande empenho no seu trabalho e um saber pedagógico de acordo, em muitos aspectos, com as orientações curriculares actuais, manifestando, no entanto, dificuldades em concretizar algumas dessas orientações, nas suas práticas lectivas.

Sem dúvida que cada vez mais se percebe que ser professor é um trabalho complexo que exige atenção aos mais diversos aspectos da aprendizagem dos alunos, uma vez que esse é “... um processo que requer o envolvimento dos alunos em actividades significativas e que é fortemente influenciado pela cultura da sala de aula...” (Abrantes *et al.*, 1999, p. 28).

Deste modo, fica claro que se torna necessário um adequado planeamento do trabalho por parte do professor, estabelecendo objectivos, tendo em conta a experiência e os conhecimentos prévios dos alunos, construir situações de aprendizagem diversificadas, organizando reflexões e discussões sobre esses conhecimentos e essas experiências, numa verdadeira atmosfera de aprendizagem, incentivando as crianças a encontrarem outros exemplos para ampliarem as suas descobertas iniciais, desenvolvendo a capacidade reflexiva dos alunos, mas promovendo o trabalho autónomo (Whitin, 2004), devendo os professores ter em consideração as três áreas apresentadas pela NCTM (1994) nas quais os professores podem basear as propostas de actividades que colocam aos seus alunos: o conteúdo matemático, os alunos e as suas formas de aprender matemática.

Tal como refere Ribeiro (2005, p.31), o conhecimento profissional do professor ganha maior relevo “no âmbito do saber em acção”, sendo que o professor tem a responsabilidade de “manter-se actualizado e colaborar nas trocas de experiências com os seus pares”, reforçando a ideia de que o professor deve decidir a forma de organizar o trabalho dos alunos consoante os objectivos por si traçados, dependendo todo este

processo “do seu estilo pessoal, das características da turma e das necessidades individuais de cada aluno.”.

2.2 Educação estatística

A Estatística é um tópico do currículo da matemática escolar, mas embora seja considerada parte da Matemática, vários autores apontam diferenças significativas que têm implicações para o ensino e a aprendizagem da Estatística, tal como refere Groth (2007) que aponta que o professor de Estatística necessita de um conhecimento diferente do professor de Matemática. Burril (2008) refere que a Estatística e a Matemática diferem nas suas características essenciais: (i) o papel do contexto; (ii) os métodos de raciocínio; (iii) a precisão; e (iv) o papel dos dados e da recolha de dados. Também Moore e Cobb (1997) discutem esta diferença referindo que:

“A Estatística fornece-nos os meios para tratar com dados que têm em linha de conta a presença da variabilidade. O foco na variabilidade dá naturalmente à Estatística um conteúdo que a torna diferente da própria Matemática e de outras Ciências Matemáticas, mas não é só o conteúdo que distingue o pensamento estatístico do matemático. A Estatística requer um tipo de pensamento diferente, já que os dados são mais do que números, são números com um contexto (...) Na análise de dados o contexto fornece o significado.” (p. 801)

De acordo com Scheaffer (2006) é possível fazer-se um *casamento feliz* entre a Estatística e a Matemática, embora o autor reconheça que estas duas disciplinas sejam distintas uma da outra. De facto, Scheaffer (2006) considera que pensamento matemático é distinto do pensamento estatístico. O primeiro é um pensamento que é frequentemente determinista, na medida em que “todo o resultado tem de ter uma causa explicável” (p. 310), enquanto que o segundo segue um pensamento frequentemente probabilístico no qual “um resultado pode ser fruto de um de vários factores inexplicáveis que se conjugam, cujo efeito resultante chama-se acaso” (p. 310).

Ainda assim, de acordo com o mesmo autor, Scheaffer (2006), há grandes vantagens se a Estatística e a Matemática forem leccionadas no âmbito da disciplina de Matemática. Como é sabido, a Estatística é reconhecida pelo seu papel na tomada de decisões quer pessoais quer profissionais na sociedade moderna, enquanto que a

Matemática é uma disciplina com história que ocupa uma posição importante no currículo escolar. Para além disso, acrescenta:

“A Matemática e a Estatística não se deveriam distanciar uma da outra. A Estatística seria então espalhada entre diversas áreas de aplicação que necessitam apenas de algumas partes da disciplina e ficaria enfraquecida como disciplina unificada com a sua integridade disciplinar. A Matemática perderia a vitalidade de se ver os seus métodos usados numa importante e interessante área de aplicação.” (p. 314)

A Estatística é apontada por vários autores como um tópico importante a ser estudado na escola. Chick e Pierce (2008) e Batanero, Godino e Roa (2004) referem que a Estatística deve ser ensinada da escola por três razões primordiais: (i) a sua utilidade no dia-a-dia; (ii) no facto de ter um papel instrumental noutras disciplinas; e (iii) a sua importância no desenvolvimento do raciocínio crítico. Moore e Cobb (1997) reforçam a segunda razão referindo que “a Estatística é uma disciplina metodológica. Ela existe não por si própria, mas antes com o objectivo de oferecer a outros campos de estudo um conjunto de ideias coerentes e de instrumentos para tratar dados” (p. 801). Deste modo se verifica que há vários motivos para que este tema seja tido em consideração no ensino que se deve proporcionar a todos os alunos.

Apesar da sua importância na educação dos alunos, a Estatística é difícil de ensinar, já que os professores precisam, também eles próprios, de saber organizar e tratar conjuntos de dados, assim como saber interpretá-los, conseguindo retirar conhecimento dos mesmos e saber quando os mesmos são adequados (Batanero et al, 2004).

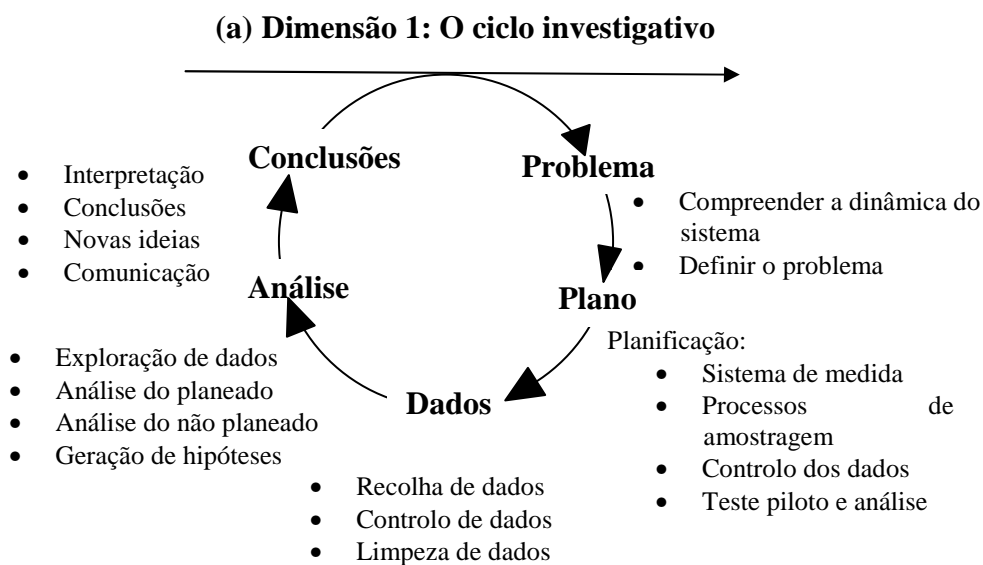
Segundo Burgess (2007) pouco se sabe sobre os tipos de conhecimento para ensinar Estatística, uma vez que a Estatística oferece desafios de ensino e aprendizagem diferentes dos da Matemática.

É referido por Graham (1987) e Franklin et al (2007) que uma investigação estatística normalmente envolve quatro etapas: (i) colocar uma questão; (ii) recolha de dados; (iii) análise de dados; e (iv) interpretar os resultados de modo organizado. Kader e Perry (1994) sugerem uma quinta etapa que diz respeito à comunicação dos resultados obtidos.

Wild e Pfannkuch (1999) vão mais além e sugerem quatro dimensões nas quais o pensamento estatístico se encontra dividido (o ciclo investigativo, tipos de pensamento,

o ciclo interrogativo e disposições) sendo que para realizar esta divisão os autores recorreram a três fontes de dados: o trabalho de alunos em tarefas de estatística; entrevistas com líderes estudantis da equipa de projectos estatísticos; e, o que os autores afirmam como sendo, talvez, o mais importante, entrevistas com seis estatísticos de diferentes áreas (negócios, marketing, medicina, etc):

Figura 1 – As quatro dimensões do trabalho estatístico (Wild e Pfannkuch, 1999)



(b) Dimensão 2: Tipos de pensamento

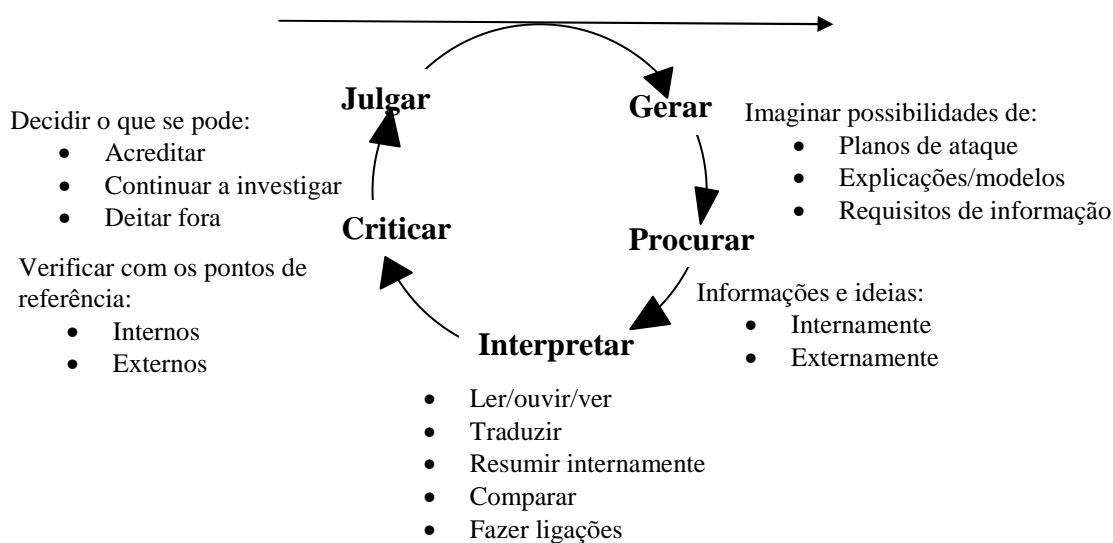
Tipos fundamentais do conhecimento estatístico:

- Reconhecimento da necessidade dos dados
- Transnumeração (mudança de representações para proporcionar compreensão)
 - ✓ Recolha de medidas do sistema real
 - ✓ Mudança de representações de dados
 - ✓ Comunicação de mensagens nos dados
- Consideração da variação
 - ✓ Perceber e reconhecer
 - ✓ Medir e modelar para o propósito de prever, explicar ou controlar
 - ✓ Explicar e lidar com
 - ✓ Estratégias investigativas
- Raciocinar com modelos estatísticos
 - ✓ Raciocínio baseado em agregados
- Integração da estatística e do contexto
 - ✓ Conhecimento, informação e concepções

Tipos gerais:

- Estratégico
 - ✓ Planear, antecipar problemas
 - ✓ Ter em atenção restrições práticas
 - ✓ Procurar explicações
- Modelar
 - ✓ Construção seguida de utilização
- Aplicar técnicas
 - ✓ Seguir precedentes
 - ✓ Reconhecer e utilizar exemplos-tipo
 - ✓ Usar instrumentos de resolução de problemas

(c) Dimensão 3: O ciclo interrogativo



(d) Dimensão 4: Disposições

- Cepticismo
- Imaginação
- Curiosidade e consciência
 - ✓ Observação, atenção
- Abertura
 - ✓ A ideias para alterar preconceitos
- Uma propensão de procurar um significado mais profundo
- Ser lógico
- Envolvimento
- Perseverança

(a) Dimensão 1: Ciclo investigativo – Segundo Shaugnessy (2007) esta é a primeira fase de todos os inquéritos estatísticos, sendo que lembra as quatro etapas da resolução de problemas matemáticos apresentada por Polya (1945): compreender, planificar, executar e rever, embora o autor refira que em estatística pouco tempo é dedicado ao problema e ao plano, sendo que à maioria dos alunos são ensinadas apenas “pré-estatísticas” em que as decisões difíceis da formulação do problema, concepção e produção dos dados já foram feitas para eles, o que torna o ciclo investigativo empobrecido.

Para Burgess (2007) este ciclo, que é caracterizado pela fase do plano do problema, da recolha dos dados, da análise dos mesmos e das conclusões a retirar com o estudo, é a fase que funciona quando alguém está imerso na solução de problemas usando dados.

(b) Dimensão 2: Tipos de pensamento – Segundo Shaugnessy (2007) embora alguns pensamentos sejam intrinsecamente de natureza estatística, também existem os tipos mais gerais de pensamento estratégico que lembram um problema de Polya.

(2.1) Necessidade dos dados – Para Burgess (2007) a compreensão da necessidade de dados serve de base ao raciocínio estatístico, referindo, o autor, a sua grande importância no desenvolvimento do pensamento estatístico. Quando esta vertente do pensamento estatístico é focada é porque a investigação começa com uma pergunta ou um problema que se pretende resolver, o que torna a necessidade dos dados e da sua recolha (incluindo o método utilizado na mesma) indispensáveis para o estudo.

(2.2) Transnumeração – Segundo Wild e Pfannkuch (1999) é a capacidade de ordenar dados apropriadamente, criar tabelas ou gráficos a partir dos

dados e encontrar medidas que melhor representem o conjunto de dados (como a média, moda e mediana), ou seja, envolve mudar a representação dos dados a fim de fazer mais sentido.

- (2.3) Variação – Para Burgess (2007) a variação afecta a tomada de decisões baseadas nos dados, pois sem uma compreensão do que os dados variam as pessoas tendem a expressar generalizações com base num conjunto de dados como sendo certezas em vez de possibilidades.
 - (2.4) Raciocínio com modelos – Segundo Burgess (2007) esta etapa é necessária para ser possível dar sentido aos dados, o que inclui, por exemplo, gráficos, tabelas e medidas.
 - (2.5) Integração da estatístico e do contexto – Segundo Wild e Pfannkuch (1999) é importante vincular continuamente o conhecimento do contexto de uma situação sob investigação com o conhecimento estatístico relacionado aos dados dessa situação.
- (c) Dimensão 3: Ciclo interrogativo – Como referido por Wild e Pfannkuch (1999) o ciclo interrogativo é quando se trabalha com dados através de actividades tais como a possibilidade de gerar dados; procurar ou lembrar informação; interpretar os resultados da pesquisa criticando o modo de evolução das informações e ideias; e julgar o que ignorar e em que acreditar.
- (d) Dimensão 4: Disposições – Segundo Shaugnessy (2007) as disposições referidas por Wild e Pfannkuch (1999) têm muito em comum com a resolução de problemas, pois para tentar solucionar um problema é necessário ser curioso, ter consciência, ter imaginação, ser céptico, ser aberto a interpretações alternativas, e procurar um significado mais profundo, como se faz na fase de “olhar para trás” do modelo de Polya. Burgess (2007) acrescenta que as disposições dos professores não são notórias no que é dito pelos professores, mas na forma como é dito, e por isso é algo difícil de verificar.

Como é notório, no seu trabalho, Burgess (2007) foca-se, sobretudo, no tipo de pensamento realizado pelo professor: (1) o reconhecimento de uma necessidade de dados; (2) a transnumeração, a capacidade de alterar as representações dos dados, a fim de colocar os dados numa forma que é mais útil para investigar e obter padrões e relações; (3) o reconhecimento e entendimento da variação dos dados; (4) ser capaz de usar uma variedade de modelos para raciocínio; (5) ser capaz de integrar continuamente

e mover-se entre o conhecimento dos contextos de onde os dados provêm, e o conhecimento estatístico do que pode ser feito com esses dados.

Groth (2007), no seu trabalho sobre Investigação Estatística, foca cada uma das quatro etapas (formulação de questões; recolha de dados; análise de dados; interpretação dos resultados) do ciclo investigativo, exemplificando-as com situações que podem ocorrer em sala de aula, o que é discutido posteriormente neste trabalho.

2.3 Conhecimento do professor para ensinar

"Those who can, do. Those who understand, teach." (Shulman, 1986, p. 14)

A revisão da literatura acerca do conhecimento do professor para ensinar é iniciada com a obra de Shulman de 1986, a obra pioneira no que ao conhecimento docente diz respeito.

Segundo Shulman (1986) “o teste definitivo para confirmar a compreensão de um assunto é a capacidade para o ensinar, transformando o conhecimento em ensino” (p.14).

Para Shulman (1986) o conhecimento docente divide-se em três categorias de saberes:

1 – Conhecimento de conteúdo: “refere-se à quantidade e organização de conhecimento *per se* na mente do professor” (p. 9)

2 – Conhecimento pedagógico de conteúdo: “as formas mais úteis de representar essas ideias, as analogias mais poderosas, ilustrações, exemplos, explicações, e demonstrações - numa palavra, as formas de representar e formular um assunto que o tornam compreensível para os outros” (p. 9)

3 – Conhecimento curricular: conhecimento crítico sobre “programas desenhados para o ensino de determinados assuntos e tópicos de um dado nível, a variedade de materiais disponíveis...” (p. 10)

Em 1987, Shulman apresenta sete categorias de conhecimento que ele afirma ser a base de conhecimentos necessários para o ensino: (1) conhecimento do conteúdo; (2) conhecimento pedagógico; (3) conhecimento curricular; (4) conhecimento pedagógico do conteúdo; (5) conhecimento dos alunos e das suas características; (6) conhecimento de contextos educativos; (7) conhecimento de fins educacionais, propósitos e valores e seus fundamentos filosóficos e históricos.

Nas suas obras, Shulman frisa que é preciso ter em consideração que os professores começam com algum nível de conhecimento do assunto. Ao descrever como o professor iniciante se torna um professor especialista, Shulman conclui que o conhecimento pedagógico de conteúdo desenvolve-se através de um processo de transformação do conhecimento do assunto.

Vários pesquisadores têm desenvolvido modelos e estruturas para o conhecimento dos professores baseados nos trabalhos de Shulman. Por exemplo, Marks (1990) desdobrou o conhecimento pedagógico do conteúdo em quatro componentes: (1) matéria para fins de instrução; (2) compreensão dos alunos do assunto; (3) meios para a instrução do assunto; (4) processos instrucionais.

Algumas dificuldades foram apontadas por este autor (Marks) aquando da definição destas categorias, uma vez que as diversas categorias de conhecimento apresentam limites indistintos e existe alguma sobreposição na natureza dessas categorias.

Por sua vez, Grossman (1990) também classifica o conhecimento pedagógico do conteúdo em quatro sub-categorias: (1) concepções das finalidades do ensino do conteúdo; (2) conhecimento da compreensão dos alunos; (3) conhecimento do currículo; (4) conhecimento das estratégias instrucionais.

Barnett e Hodson (2001) sugerem que o conhecimento pedagógico do contexto se divide noutras quatro componentes: (1) conhecimento pedagógico do conteúdo; (2) conhecimento profissional; (3) conhecimento em sala de aula; (4) conhecimento académico e investigação.

Quanto ao conhecimento do assunto, Ball (1991) propõe quatro dimensões: (1) conhecimento de fundo da Matemática; (2) conhecimento da natureza e do discurso matemático; (3) conhecimento sobre a matemática na cultura e na sociedade; (4) capacidade de raciocínio pedagógico sobre Matemática.

Hill et al (2004) e Ball et al (2005) reconhecem as relações e interdependência entre as diferentes componentes do conhecimento dos professores, mas subdividem o conhecimento do conteúdo em conhecimento comum do conteúdo e conhecimento especializado do conteúdo.

O conhecimento comum do conteúdo inclui, por exemplo, a capacidade de reconhecer as respostas erradas e as definições imprecisas nos manuais escolares, enquanto que o conhecimento especializado do conteúdo inclui, por exemplo, a

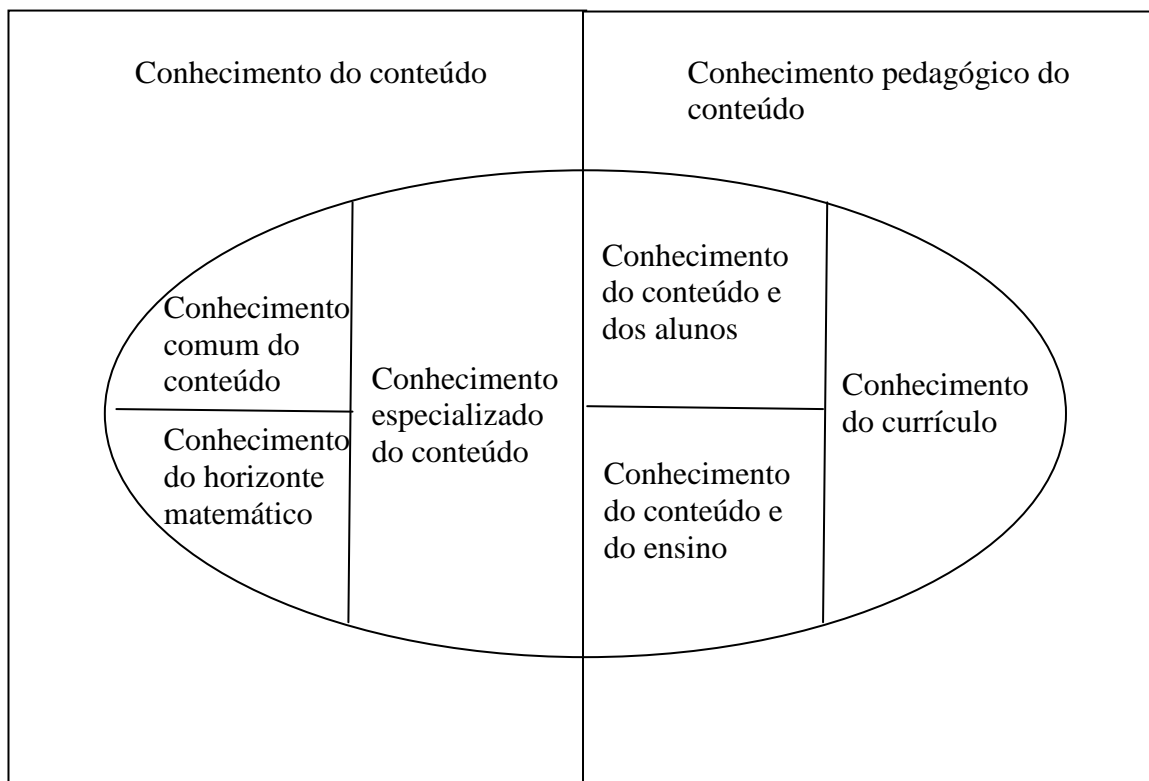
capacidade de análise dos erros dos alunos e avaliar as suas ideias alternativas, e dar explicações matemáticas e utilizar representações matemáticas.

Os mesmos autores também subdividem a categoria do conhecimento pedagógico do conteúdo em duas componentes do conhecimento: (1) conhecimento do conteúdo e dos alunos; (2) conhecimento do conteúdo e do ensino.

O conhecimento do conteúdo e dos alunos inclui a capacidade de antecipar os erros dos alunos e equívocos comuns, interpretar o pensamento incompleto dos alunos e prever o que os alunos possam vir a fazer em determinadas tarefas e o que eles vão achar interessante ou desafiador, enquanto que o conhecimento do conteúdo e do ensino inclui a capacidade do professor realizar uma sequência de conteúdos para o ensino e reconhecer as vantagens e desvantagens do uso de diferentes representações.

Hill, Ball e Schilling (2008) vão mais além nesta conceptualização do conhecimento e propõem o seguinte modelo que apresenta diversas subdivisões das categorias apresentadas por Shulman (1986):

Figura 2 – Conhecimento dos professores (Hill, Ball e Schilling, 2008)



Para Hill, Ball e Schilling (2008), este conhecimento tem duas componentes: o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico do conteúdo. O conhecimento

do conteúdo engloba o conhecimento comum do conteúdo, o conhecimento especializado do conteúdo e o conhecimento do horizonte matemático.

O conhecimento comum do conteúdo (*CCK*) é o que Shulman (1986) define como sendo apenas conhecimento de conteúdo. Esse conhecimento é a quantidade e a organização de conhecimento do assunto em si na mente do professor (Shulman, 1986), não sendo um conhecimento detido apenas pelo professor, mas comum a muitas outras profissões que fazem uso da Matemática (Hill e Ball, 2004). Já o conhecimento especializado do conteúdo (*SCK*) é um conhecimento próprio e único para planejar e conduzir o ensino de determinado assunto. Este conhecimento permite aos professores apreciarem métodos de resolução de problemas de alunos e, quando estes apresentam métodos inovadores, serem capazes de determinar se os métodos podem ser generalizados a outros problemas (Hill e Ball, 2004). Por sua vez, o conhecimento do horizonte matemático diz respeito ao conhecimento do modo como os vários tópicos estão relacionados dentro do currículo (Hill, Ball e Schilling, 2008).

Como refere Nóvoa (2009), é, no entanto, importante que o professor tenha um conhecimento que ultrapasse o mero saber da teoria, o que está de acordo com o referido por Shulman (1986) quando frisa que o mero conhecimento do conteúdo é tão inútil pedagogicamente como ter técnicas sem conteúdo nenhum.

A segunda componente do conhecimento apresentada por Hill, Ball e Schilling (2008), diz respeito ao conhecimento pedagógico de conteúdo (*PCK*). Um aspecto importante deste tipo de conhecimento é o facto de estar dependente do conhecimento comum de conteúdo (Vace e Bright, 1999). Nesta componente do conhecimento são englobados o conhecimento do conteúdo e dos alunos, o conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do currículo.

Hill, Ball e Schilling (2008) englobam neste tipo de conhecimento o conhecimento do conteúdo e dos alunos, o conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do currículo. O conhecimento do conteúdo e do ensino (*KCT*) combina o conhecimento do conteúdo matemático com os princípios pedagógicos para ensinar cada tópico. O conhecimento do conteúdo e dos alunos (*KCS*) é definido como sendo o conhecimento de conteúdo interligado com o conhecimento de como os alunos pensam sobre um determinado aspecto do conteúdo, o que sabem sobre aspectos desse conteúdo, ou o modo como aprendem determinado conteúdo, sendo essencial que o professor tenha conhecimento das concepções e dos mal-entendidos que os alunos possam apresentar. Por fim, o conhecimento do currículo, (que já tinha sido

referenciado por Shulman (1986)) abrange o conhecimento de programas desenhados para o ensino do assunto em questão, diversos materiais educacionais relacionados com esses programas e as vantagens e desvantagens de usar os diversos programas e recursos materiais em diferentes circunstâncias.

Ball, Thames e Phelps (2005; 2008) reconhecem que há situações da prática, em que é difícil distinguir o conhecimento comum do conhecimento especializado do conteúdo e, noutras situações, o conhecimento especializado do conhecimento do conteúdo e alunos. Para os autores, todas as categorias que desenvolveram precisam de revisão e de aperfeiçoamento e reforçam a importância da continuação deste trabalho em prole do desenvolvimento profissional do professor (Ball, Thames e Phelps, 2005; 2008).

2.4 Educação Estatística e Conhecimento do professor para ensinar

Segundo Burgess (2007), quadros do conhecimento dos professores no domínio da educação matemática são inadequados para a análise do conhecimento dos professores em Estatística por causa das diferenças entre Estatística e Matemática, como discutido anteriormente. Deste modo torna-se necessária a construção de um quadro sobre o conhecimento dos professores no ensino e aprendizagem da Estatística.

Deste modo, Burgess baseando-se em vários estudos anteriores, sobretudo Wild e Pfannkuch (1999) e Hill, Schilling e Ball (2004) criou o seguinte quadro conceptual para analisar o conhecimento estatístico dos professores:

Quadro 2 – Conhecimento estatístico para ensinar (Burgess, 2007)

		Conhecimento estatístico para ensinar			
		Conhecimento de conteúdo		Conhecimento pedagógico de conteúdo	
		Conhecimento comum do conteúdo	Conhecimento especializado do conteúdo	Conhecimento do conteúdo e dos alunos	Conhecimento do conteúdo e do ensino
Pensamento	Necessidade dos dados				
	Transnumeração				
	Variação				
	Raciocínio com modelos				
	Integração da estatística e do contexto				
Ciclo investigativo					
Ciclo interrogativo					
Disposições					

Como é possível verificar, as colunas do quadro referem-se aos quatro tipos de conhecimento que são importantes no ensino: conhecimento de conteúdo, subdividido em (1) conhecimento comum do conteúdo e (2) conhecimento especializado do conteúdo, e conhecimento pedagógico de conteúdo, subdividido em (3) conhecimento do conteúdo e dos alunos e (4) conhecimento do conteúdo e do ensino.

Segundo Burgess (2007), as características das quatro categorias dos saberes docentes são as seguintes:

(1) conhecimento comum do conteúdo – capacidade de identificar as respostas incorrectas ou definições imprecisas, e a capacidade de resolver os problemas propostos pelos alunos;

(2) conhecimento especializado do conteúdo – capacidade de analisar matematicamente a resposta não convencional de um aluno, ou uma explicação razoável, ou dar uma explicação do porquê de um processo matemático;

(3) conhecimento do conteúdo e dos alunos – capacidade de antecipar os erros dos estudantes e equívocos dos mesmos de modo a interpretar o pensamento incompleto

dos alunos para prever como irão lidar com tarefas específicas e o que os mesmos irão achar interessante e desafiador;

(4) conhecimento do conteúdo e do ensino – capacidade de criar uma sequência dos conteúdos adequada ao ensino e reconhecer as vantagens e desvantagens do ensino de representações, e ser capaz de responder a abordagens inesperadas dos alunos.

Quanto às linhas do quadro, como refere Burgess (2007) são a principal característica que o definem e que o fazem ir mais além do que os oferecidos pelo domínio da Matemática, uma vez que se referem ao pensamento estatístico e investigação empírica, encontrando-se as linhas do quadro divididas em: (1) pensamento estatístico; (2) ciclo investigativo; (3) ciclo interrogativo; (4) disposições, tal como referido anteriormente por Wild e Pfannkuch (1999).

No seu estudo Burgess (2007) deu maior ênfase ao pensamento estatístico e, deste modo, foi apenas essa dimensão do trabalho estatístico que o autor subdividiu nas suas categorias, o que não acontece com o ciclo investigativo, o ciclo interrogativo e as disposições.

Burgess (2007) refere exemplos de cada tipo de conhecimento necessário para ensinar dividido pelas diferentes dimensões do pensamento estatístico, sendo referido no seguinte quadro um exemplo de cada situação apresentada pelo autor:

Quadro 3 – Exemplos dos diferentes conhecimentos estatísticos para ensinar (Burgess, 2007)

		Conhecimento estatístico para ensinar			
		Conhecimento de conteúdo		Conhecimento pedagógico de conteúdo	
		Conhecimento comum do conteúdo	Conhecimento especializado do conteúdo	Conhecimento do conteúdo e dos alunos	Conhecimento do conteúdo e do ensino
Pen sam ento	Necessidade dos dados				
	Trans numer ação	Capacidade de reconhecer, por exemplo, se o aluno deu o processo certo ou regra para	Analisar se a classificação, medida ou representação do aluno é válida e	Conhecimento dos erros comuns e ideias erradas dos alunos, por exemplo, em relação à separação dos dados e à alteração	Capacidade de planear uma sequência de ensino adequada, relacionada com

		encontrar uma medida.	correcta para os dados.	das representações dos dados. Capacidade de interpretação das descrições e/ou interpretações incompletas e/ou confusas dos alunos. Compreensão de como os alunos lidarão com determinada tarefa de alteração de representações e consciência do que para eles pode ser desafiante, dificuldade ou interessante.	alteração das representações, e compreender quais as representações que são susceptíveis de ajudar ou prejudicar os alunos perante cada situação.
Variação		Quando o professor dá exemplos de declarações sobre os dados que acusam variação através da linguagem utilizada, declarações inferenciais.	Dar sentido e avaliar as explicações dos alunos em torno do saber se é possível generalizar para um grupo maior a partir daqueles dados.	Saber quais as dificuldades dos alunos em relação à variação dos dados de modo a prever como lidam com tarefas ligadas à variação.	Dar explicações adequadas e generalizações, através do uso de linguagem onde se reconhece a existência de variação dos dados e incentivar os alunos a considerar se as diversas generalizações são adequadas perante os dados existentes.
Raciocínios		Declarações válidas para os dados com base na utilização adequada de um modelo.	Interpretar declarações dos alunos para determinar a validade ou não das mesmas.	Antecipar as dificuldades que os alunos possam ter com o raciocínio utilizando modelos, ou dar sentido às descrições incompletas dos alunos.	Considera diferentes abordagens ao ensino neste aspecto, justifica uma abordagem especial que foi tomada e o porquê de outras

					terem sido rejeitadas, e considera qualquer questões estatísticas que possam surgir através de declarações ou explicações dos alunos.
	Integração da estatística e do contexto	Capacidade de dar sentido a gráficos e medidas, reconhecendo a importância da interpretação desses instrumentos estatísticos para o mundo real a partir do qual os dados foram recolhidos.	Ser capaz de avaliar a explicação dos alunos com base nos dados estatísticos e no conhecimento do contexto da investigação.	Antecipar as dificuldades dos alunos com a vinculação do conhecimento do contexto com o conhecimento estatístico.	Saber como incentivar os alunos a considerar a relevância do conhecimento contextual em relação ao estudo estatístico em curso.
	Ciclo investigativo	Envolvimento e realização de uma investigação pelo professor (planear e recolher dados, analisar os dados e usando essa análise ser capaz de responder à pergunta, provar a hipótese ou resolver o problema).	Quando trata de questões referentes ao ciclo investigativo com os alunos. Quando pensa em sugestões sobre o que poderia ser investigado.	Conhecimento de onde os alunos podem encontrar problemas ou desafios específicos num inquérito e se os estudantes acharão uma investigação interessante ou difícil.	Ser capaz de incentivar os alunos a pensar sobre cada fase do inquérito e considerar a forma como as fases estão ligadas umas às outras.
	Ciclo interrogativo	Análise e ponderação das possibilidades em relação aos dados	Reconhecer se a sugestão de um aluno é viável para investigar	Conhecimento de como lidar com o desenvolvimento de questões adequadas para	Conhecimento de estratégias para responder à tendência dos alunos para

	obtidos, percebendo quais as questões de desenvolvimento que os dados podem ser potencialmente capazes de responder.	dentro dos dados. Determinar se a forma sugerida por um aluno de manipulação e classificação dos dados será útil para permitir a interpretação posterior dos resultados em relação à questão inicial.	investigar os dados, por parte dos alunos, e em que medida os alunos podem estar envolvidos com os dados e estar preparado para questionar e considerar várias possibilidades. Perceberem que os alunos, em vez de se envolverem totalmente com os dados, se concentram em aspectos restritos, tais como pontos de vista individuais.	ignorar uma ampla gama de possibilidades, em vez de se concentrar num estreito e limitado foco nas suas investigações. Ser capaz de analisar, do ponto de vista estatístico, como tais visões limitadas dos dados podem ter impacto numa investigação.
Disposições				

Por sua vez, Moore (1990) refere que os conhecimentos necessários para o ensino da Matemática e os conhecimentos necessários para o ensino da Estatística compartilham algumas semelhanças, mas também algumas diferenças, sobretudo devido à subjectividade da Matemática e à natureza incerta da Estatística.

Groth (2007) acrescenta que existe uma diferença significativa entre a Estatística e a Matemática, não estando uma contida na outra como algumas pessoas julgam, mas sim havendo alguma intersecção entre as duas, embora seja mais a disjunção do que a intersecção:

“Porque a Estatística é uma disciplina de direito próprio, em vez de um ramo da Matemática, o conhecimento necessário para ensinar estatística é provável que difira dos conhecimentos necessários para ensinar Matemática. Fazer estatísticas envolve principalmente muitas actividades não matemáticas, como a construção de significado para os dados através da análise do contexto e a escolha de desenhos de estudo adequados para responder a questões interessantes. Embora existam diferenças entre a Matemática e a Estatística, as duas disciplinas têm uma parte comum em que a estatística utiliza matemática. Esta investigação existente sugere que a investigação

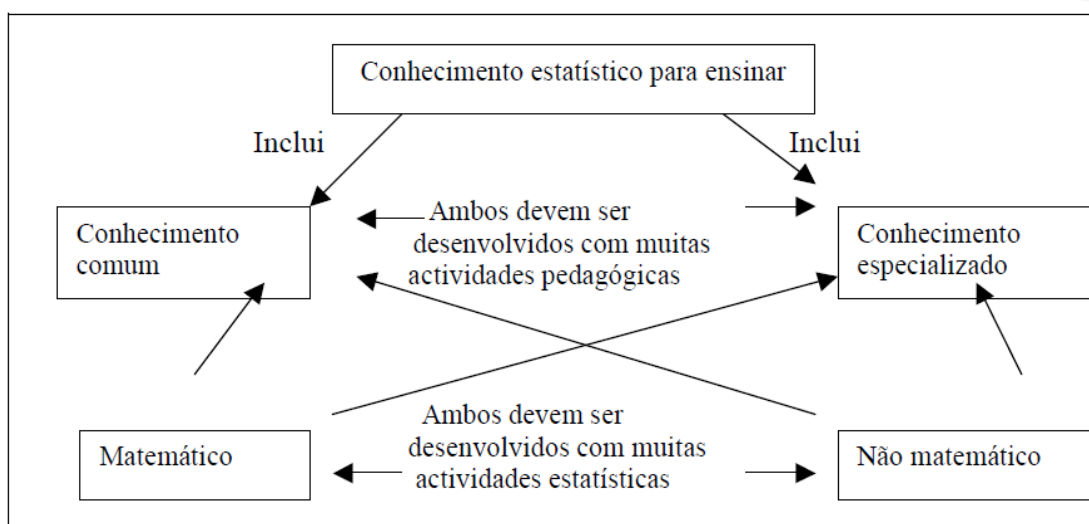
sobre o conhecimento matemático para o ensino possa contribuir para informar sobre a investigação para o ensino de conhecimentos estatísticos.” (p. 427)

Esta ideia é apoiada por outros autores, tal como Moore (1988) que sugere que a Matemática e a Estatística, devido ao facto de serem disciplinas diferentes, requerem conhecimentos diferentes para serem ensinadas, ao que Groth (2007) acrescenta que cada vez mais, devido ao facto de existir o pressuposto de que a Estatística é um ramo da Matemática, é criado um fosso entre a estatística escolar e a actual disciplina de estatística.

Como referido anteriormente, Hill et al (2004) e Ball e tal (2005) descreveram dois tipos de conhecimento de conteúdo dentro do conhecimento matemático para o ensino: conhecimento comum do conteúdo (competências desenvolvidas em cursos convencionais de matemática) e o conhecimento especializado do conteúdo (para dar resposta a questões e dilemas no ensino da matemática).

Groth (2007) sistematizou o conhecimento estatístico para ensinar subdividindo-o em comum e especializado, de acordo com os autores citados anteriormente, e referindo que quer o conhecimento matemático quer o conhecimento não matemático podem ser subdivididos em conhecimento comum e conhecimento especializado. Groth afirma que para desenvolver quer o conhecimento matemático quer o não matemático torna-se necessário ter muitas actividades estatísticas, enquanto que para desenvolver quer o conhecimento comum quer o conhecimento especializado é necessário ter várias actividades pedagógicas:

Figura 3 – Estrutura hipotética para o conhecimento estatístico para ensinar (Groth, 2007)



Tal como referido anteriormente, Groth (2007) foca o seu trabalho no Ciclo Investigando, tendo subdividindo cada uma das etapas do mesmo em conhecimento matemático e conhecimento não matemático, assim como em conhecimento comum e conhecimento especializado, dando exemplos de tarefas que requerem, principalmente, cada um desses tipos de conhecimento, cruzando as duas situações (matemático/não matemático; comum/especializado):

Quadro 2 – Exemplos dos conhecimentos estatísticos para ensinar (Groth, 2007)

Fases do ciclo investigativo	Tipo de conhecimento	Exemplo de tarefas que requerem, principalmente, conhecimento matemático	Exemplo de tarefas que requerem, principalmente, conhecimento não matemático
Formulação de questões	Comum	Ler com precisão uma caixa de bigodes, a fim de formular perguntas a partir de dados	Compreender a diferença entre uma pergunta determinística (com resposta única) e estocástica (inferencial).
	Especializado	Compreender as diferenças entre o modo como os alunos lêem uma caixa de bigodes e gráfico de pontos	Apreciar o potencial das questões estatísticas colocadas pelos alunos
Recolha de dados	Comum	Realizar cálculos e medições correctas de quantidades	Construir inquéritos e desenhar experiências
	Especializado	Compreender as estratégias de medição dos alunos e as dificuldades para realizar cálculos	Antecipar as dificuldades dos alunos em distinguir os propósitos e efeitos de uma amostragem aleatória e de uma não.
Análise de dados	Comum	Calcular medidas estatísticas descritivas tais como a média, a mediana e a moda	Navegar no “valor típico” (medidas de tendência central) e no “sinal no ruído” (variação) nos contextos estatísticos

	Especializado	Identificar as propriedades matemáticas da média que podem ser difíceis de compreender pelos alunos	Perceber que os alunos podem calcular a média aritmética de um conjunto de dados sem olhar para o contexto dos mesmos
Interpretação dos resultados	Comum	Interpretar correctamente o significado matemático do conceito de valor de p	Julgar a adequação de um nível de significância escolhido por um investigador
	Especializado	Compreender a interpretação dos alunos da concepção do valor de p	Antecipar o excesso de generalização dos alunos da expressão <i>significativo</i>

Também em Portugal estudos têm sido realizados no âmbito do conhecimento dos professores, tal como por Serrazina et al (2000) que referem vários tipos de conhecimento que um professor de Matemática necessita na sua prática lectiva:

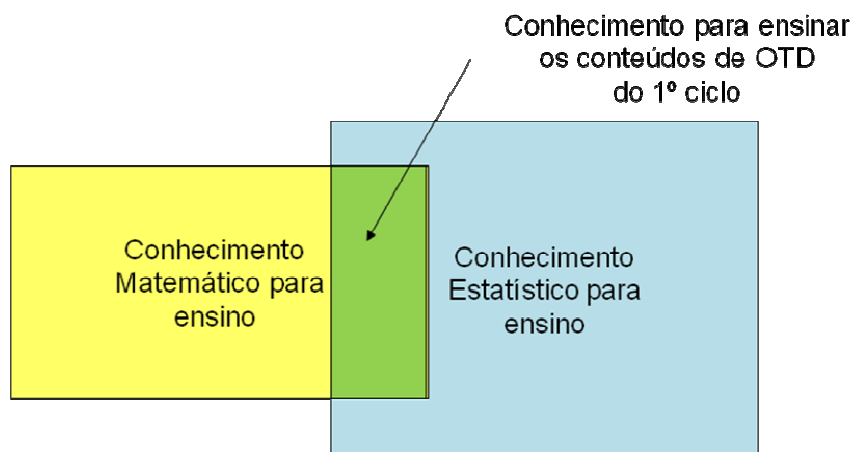
“Um professor de Matemática na sua prática lectiva necessita de diferentes tipos de conhecimento:

- conhecimento relativo à natureza da matemática;
- conhecimento relativo aos conteúdos matemáticos;
- conhecimento relativo aos objectivos curriculares;
- conhecimento relativo à forma de apresentar as ideias de modo a que sejam aprendidas pelos alunos;
- conhecimento relativo à forma como os alunos compreendem e aprendem os conteúdos matemáticos;
- conhecimento relativo à gestão da sala de aula.”

(p.10)

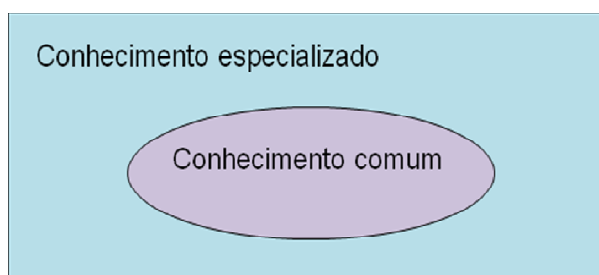
Por sua vez Monteiro (2009), distingue o conhecimento necessário para ensinar os conteúdos de OTD do 1º ciclo, em conhecimento matemático necessário para ensinar e conhecimento estatístico necessário para ensinar, reforçando a ideia apresentada por Groth (2007) quando refere que existe uma diferença significativa entre a Estatística e a Matemática, não estando uma contida na outra como algumas pessoas julgam, mas sim havendo alguma intersecção entre as duas, embora seja mais a disjunção do que a intersecção:

Figura 4 – Conhecimento matemático e estatístico para o ensino (Monteiro, 2009)



Também para Monteiro (2009), não é possível ter-se conhecimento especializado se não se tiver conhecimento comum, o que coloca o conhecimento comum incluso no conhecimento especializado:

Figura 5 – Conhecimento comum e especializado (Monteiro, 2009)



Esta divisão do conhecimento, em conhecimento comum e especializado, referida por Monteiro (2009), encontra-se de acordo com o referido anteriormente por Hill et al (2004) e Groth (2007).

2.5 Dificuldades de professores e futuros professores no ensino da Estatística

Alguns estudos têm sido realizados de modo a perceber algumas fragilidades de professores e futuros professores no processo de ensino-aprendizagem da Estatística.

Nos seus estudos Batanero et al (2004) e Estrada, Batanero, Bazán & Aparício (2009) concluem que os professores demonstram uma deficiente preparação em Estatística. Tal dado sugere que é necessário melhorar a formação inicial de professores

(Watson, 2001), especialmente ao nível dos primeiros anos do Ensino Básico (Chick e Pierce, 2008).

Alguns autores, como Sorto e White (2004) referem que a maior dificuldade pronunciada por futuros professores diz respeito ao conhecimento estatístico para ensinar e não ao conhecimento estatístico.

Chick e Pierce (2008) referem que a maioria dos futuros professores primários envolvidos no seu estudo, que incluiu um questionário com a planificação de uma aula, focou-se em gráficos realizados correctamente e em regras de apresentação e cálculo de medidas estatísticas, mas colocam pouca ênfase na compreensão da fonte de dados e as suas implicações.

Por sua vez Fernandes (2009) refere que os futuros professores mostram dificuldades na planificação das aulas, na gestão de situações imprevistas e na gestão do tempo.

Outros investigadores realizadas com professores apontam que os mesmos têm um conhecimento mais precário no que toca ao conhecimento do conteúdo e dos alunos, ou seja, no que os alunos sabem sobre Estatística, as dificuldades que têm e o modo como as ultrapassar. Esta conclusão é possível verificar no estudo de Watson, Callingham e Donne (2008) onde os autores relatam que os professores envolvidos no seu estudo que não conseguiram resolver os itens mais fáceis, muitas vezes falharam itens que pediam uma resposta a um mal entendido particular de um aluno. Na sua perspectiva não é possível assumir que os professores consigam identificar as tarefas certas para ajudar os seus alunos a ter uma maior compreensão estatística, mesmo para professores com elevados níveis de conhecimento pedagógico de conteúdo. Esta opinião também é referida por Nicholson e Darnton (2003) que referem que os professores não estão familiarizados com as dificuldades e as concepções erradas dos alunos.

Por sua vez Watson (2001) menciona que os professores mostram ter um bom conhecimento dos seus alunos e dos seus métodos de aprendizagem. Depois de estudar o perfil dos professores em relação ao tema de Estatística, baseando-se na divisão de conhecimentos de Shulman (1986), Watson (2001) refere que quatro professores não conseguem sugerir tópicos onde os seus alunos possam ter dificuldades, um professor afirma que os seus alunos não têm dificuldades e outro refere que as dificuldades variam entre os alunos. Watson (2001) notou através do seu estudo que os professores demonstram ter conhecimento dos seus alunos uma vez que são capazes de referir as

dificuldades dos mesmos, assim como estratégias adequadas para os ajudarem a ultrapassá-las.

Fernandes (2009) fez uma síntese dos principais aspectos considerados no ensino da Estatística no 6.º e 7.º anos de escolaridade, abrangendo tanto futuros professores como professores. De acordo com esta síntese, nota-se diferenças importantes entre o desempenho dos futuros professores e dos professores, nomeadamente no que respeita à integração de dados relativos aos alunos, o uso de tarefas com objectivos mais exigentes e o reconhecimento das dificuldades dos alunos, aspectos que, ao que tudo indica, são alcançados com a experiência a ensinar.

As dificuldades demonstradas pelos professores e futuros professores relativamente ao conhecimento pedagógico da Estatística, adicionadas ao facto de estes possuírem um conhecimento estatístico limitado, evidenciam que estes demonstram uma deficiente preparação no ensino e aprendizagem da Estatística (Batanero et al., 2004; Estrada et al., 2009; Froelich, Kliemann e Thompson, 2008). Daí a necessidade de melhorar os programas de formação inicial. De maneira a aperfeiçoar esses programas é necessário dar mais responsabilidade aos futuros professores durante a sua aprendizagem e ajudá-los a desenvolverem o pensamento criativo e crítico (Shulman, 1986). Para Groth (2007), o essencial é que a aprendizagem da Estatística e de Didáctica da Estatística pelos futuros professores não ocorra em separado, mas sim numa mesma disciplina. Para além disso, os futuros professores necessitam de mais oportunidades para desenvolver o conhecimento da Estatística, mas também para apreciar como os alunos aprendem a Estatística (Watson, 2001).

Capítulo III

METODOLOGIA

Neste capítulo descrevo e justifico as opções metodológicas do estudo, tendo em conta as questões de investigação. Explico como foram seleccionados os participantes e explico o modo como decorreu todo o processo de trabalho com os professores envolvidos no estudo, que instrumentos foram utilizados na recolha de dados e ainda o modo como os dados foram analisados.

3.1 Opções metodológicas

A metodologia de um trabalho de investigação decorre da natureza das questões de investigação. Neste trabalho pretendo estudar o modo como os professores de 1º ciclo mobilizam conhecimentos no âmbito da educação estatística.

Mais especificamente, procuro saber:

- Que **conhecimento estocástico** é mobilizado pelos professores de 1º ciclo em tarefas de OTD?
 - Que conhecimento comum (matemático e não matemático) deste conteúdo evidenciam os professores?
 - Que conhecimento especializado (matemático e não matemático) deste conteúdo evidenciam os professores?
- Que **conhecimento pedagógico no ensino da OTD** é mobilizado pelos professores de 1º ciclo em tarefas de OTD?
 - Que conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos evidenciam os professores?
 - Que conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino evidenciam os professores?

Este estudo teve início com a produção e aplicação de um questionário a 56 professores do 1º ciclo com o objectivo de perceber quais as dificuldades e facilidades de alguns professores desse nível de ensino em temas de OTD do currículo do mesmo ciclo que leccionam, sendo este um instrumento de recolha de dados importante por me ajudar a perceber, certas facilidades e dificuldades de professores de 1º ciclo, assim

como as suas seguranças e inseguranças no que aos conteúdos programáticos de OTD de 1º ciclo dizem respeito.

Depois de analisados os dados obtidos no questionário foram seleccionados três participantes (a quem não tinha sido aplicado o questionário) com quem se desenvolveu uma investigação mais aprofundada, ou seja, com eles foram realizados três estudos de caso.

Para descrever os professores e verificar o conhecimento estatístico evidenciado pelos mesmos realizei duas entrevistas semi-estruturadas a cada um, seguidas de cinco observações de aulas em que os professores planificassem trabalhar conteúdos de OTD com os seus alunos.

Por fim, foi criado um quadro (baseado em estudos referidos no capítulo da revisão da literatura e que foram fundamentados por diversos investigadores) para analisar o conhecimento profissional e mais especificamente o estatístico evidenciado pelos professores quer no decorrer das entrevistas, quer no decorrer das aulas por mim observadas.

Perante o objectivo e questões orientadoras deste estudo não existe a intenção de tirar conclusões, confirmar hipóteses nem mesmo provar ideias pré-concebidas sobre o fenómeno apontado, ou fazer quaisquer generalizações. Existe sim, o objectivo de compreender o conhecimento dos professores participantes, a partir do contacto com os mesmos, quer através de entrevistas, quer no seu ambiente real em sala de aula, tentando interagir com eles de forma natural, não intrusiva e não ameaçadora (Bogdan e Biklen, 1994).

Para melhor compreender esses conhecimentos, recorri à entrevista e à observação não participante de aulas de OTD dos professores, onde estabeleci um contacto directo com os mesmos e com as suas turmas a fim de recolher um conjunto de dados que me permitisse descrever e analisar que conhecimento estocástico, pedagógico em OTD e curricular de OTD mobilizam os professores participantes nesta investigação.

Este estudo apresenta, segundo Bogdan e Biklen (1994) as características de uma investigação qualitativa, já que (1) a fonte directa dos dados é o ambiente natural e o investigador o instrumento principal; (2) a investigação é descritiva e os dados incluem transcrições de entrevistas, e outros documentos; (3) o investigador se interessa mais pelos processos do que pelos resultados ou produtos; (4) a análise dos dados é feita

de forma indutiva e (5) o investigador se preocupa com o ponto de vista dos participantes.

Surge, deste modo, como adequada, uma metodologia de investigação de carácter qualitativo. Além disso, o presente estudo consiste na observação detalhada do conhecimento mobilizado por professores do 1º ciclo, o que é de extrema complexidade. Para estudar e tentar dar resposta às questões deste estudo optei por seguir uma perspectiva interpretativa.

Este estudo é um estudo baseado no conhecimento de três professores do 1º ciclo, o que o torna um estudo de caso, tendo em consideração que o estudo realizado com cada um dos professores é um caso, pois visto que cada professor é diferente dos restantes, com características próprias e extremamente específicas, tal como refere Ponte (1994):

“Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o seu “como” e os seus “porquês” evidenciando a sua unidade e identidade próprias. É uma investigação que se assume como particularista, isto é, debruça-se deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico.”

(p. 3)

Merriam (1988), citada por Bogdan e Biklen (1994), refere que o estudo de caso consiste na observação detalhada de um contexto ou indivíduo, de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico, sendo que neste caso se trata de uma observação do conhecimento de três indivíduos particulares.

Yin (1994) refere que na investigação em educação o estudo de caso é muito utilizado quando não se consegue controlar os acontecimentos e, portanto, não é de todo possível manipular as causas do comportamento dos participantes, ou seja, Yin (2003) elege esta metodologia quando as questões do *como* e *porquê* são fundamentais, quando o investigador tem pouco controlo sobre os acontecimentos e quando o foco do estudo é um fenómeno que se passa em contexto real.

Por sua vez, Goetz e LeCompte (1984) defendem, ainda, que o investigador de um estudo de caso tem de ir ao encontro dos seus participantes e entrar no seu ambiente natural, onde precisa de permanecer durante tempo razoável em interacção com eles.

Deste modo, para que o acesso aos participantes fosse facilitado e estes ganhassem confiança na minha presença, fiz algumas participações no grupo cooperativo do qual os professores fazem parte. Esta participação nos encontros desse grupo deveu-se a tentar que os professores ganhassem maior confiança e à-vontade comigo, de modo a não se sentirem tão intimidados com a presença de uma pessoa estranha na sua sala de aula e ao fazer-lhes as entrevistas. Este foi o primeiro passo para que os professores achassem a minha presença habitual e natural e não intrusiva e não ameaçadora, tal como referem Bogdan e Bicklen (1994).

Esta é uma investigação com uma forte componente de trabalho de campo e que exige uma presença directa e discreta do investigador no terreno (Bogdan e Biklen, 1994), procurando estabelecer um ambiente o mais natural possível, para dar maior legitimidade ao trabalho que pretendia desenvolver. Devido ao facto de querer estabelecer um ambiente o mais natural possível, desenvolvendo uma relação de proximidade com todos os intervenientes, quer professores, quer alunos, pontualmente fui solicitada para intervir em momentos em que o professor sentia necessidade. Foi, também, devido a esse facto que, embora tivessem sido solicitadas autorizações iniciais para poder utilizar a gravação vídeo e áudio com alunos, não utilizei qualquer tipo de gravação aquando da observação das aulas. A máquina de filmar iria ser um objecto estranho às turmas e iria alterar o seu quotidiano. Deste modo, e para tentar minimizar alterações à rotina habitual na sala de aula, optei por ir tirando notas do que se passava em cada aula observada, escrevendo o máximo que conseguisse sem interferir com as aulas, quer com professores quer com alunos.

3.2 Ética

A consistência de uma investigação interpretativa decorre, em grande medida, dos princípios éticos do investigador, dada a exigência de acesso a dados sobre as concepções, os significados e os valores expressos, explícita ou implicitamente, pelos sujeitos. Por isso, as questões éticas são, de acordo com Erickson (1986), uma responsabilidade do investigador que “deve andar a par com a preocupação científica numa investigação conduzida no campo” (p. 142).

Bogdan e Biklen (1994) salientam o “consentimento informado” e a “protecção dos sujeitos contra qualquer espécie de danos” como normas a seguir na investigação

com sujeitos humanos. Segundo os autores, tais normas tentam assegurar que: (i) os participantes são informados sobre os objectivos da investigação e dos perigos e obrigações nela envolvidos e aderem voluntariamente dando o seu consentimento informado antes do início da investigação; e (ii) as identidades dos participantes são protegidas, para que a informação que o investigador recolhe não possa causar-lhes qualquer tipo de transtorno ou prejuízo. Deste modo, foram pedidas as devidas autorizações à escola/colégio (Anexo 1) e aos encarregados de educação (Anexo 2) dos alunos das turmas dos professores participantes no estudo, assim como teve de haver um consentimento informado por parte dos professores que poderiam repensar a sua participação a qualquer altura da investigação, tal como teriam sempre a possibilidade de interpretar as minhas interpretações do que tinha acontecido nas suas entrevistas e nas suas próprias aulas, sendo todos estes cuidados mantidos no sentido de minimizar eventuais riscos que pudessem resultar da investigação.

As normas da AERA (2000), elaboradas especificamente para guiar o trabalho dos investigadores em educação, também referem que cabe ao investigador informar os participantes, logo no início do trabalho de campo, sobre os objectivos da investigação e as actividades que pretende realizar e tomar decisões no sentido de assegurar protecção aos indivíduos, garantindo a confidencialidade e o anonimato, pelo menos no meio exterior ao investigador. Acrescentam, ainda, que a honestidade deverá caracterizar as relações entre o investigador e participantes, levando-os a envolverem-se na investigação como colaboradores do projecto mas sem usar a sua influência sobre eles para os compelir a participar na investigação e garantindo-lhes o direito de desistirem da investigação em qualquer altura.

No início do estudo os professores foram informados sobre os objectivos da investigação e o que eu pretendia observar durante a observação às suas aulas, solicitando a sua cooperação e disponibilidade para participar nesta investigação, enquanto voluntários. Esta disponibilidade é prova de consentimento informado. Relativamente ao anonimato, tomo as precauções adequadas para a protecção da identidade dos professores, objecto dos estudos de caso, recorrendo à utilização de pseudónimos (por eles escolhidos) e não divulgando nomes de escolas nem de localidades de trabalho.

Por fim, segundo as normas da SERA (2005), todos os participantes têm direito a receber *feedback* sobre os resultados da investigação, o que à partida já está assegurado pelo carácter público da investigação.

3.3 Processo de selecção dos participantes

Em Outubro de 2009 participei num encontro do Movimento da Escola Moderna (por ter alguns colegas conhecidos a frequentar esse encontro e que me convidaram a participar) que se realizou com professores do 1º ciclo do ensino básico. Este encontro era habitual e periódico, sendo que os professores o frequentavam quinzenalmente. Nestes encontros o objectivo é o de os professores conseguirem partilhar experiências, materiais, dúvidas e onde consigam dialogar com outros professores a leccionar o mesmo ano de escolaridade, podendo esses passar por situações semelhantes às suas.

Deste modo, aproveitei a oportunidade de poder falar com professores a leccionar o 4º ano de escolaridade, uma vez que era com professores nessa situação que eu pretendia realizar o meu estudo. Ao tomarem conhecimento do meu projecto de trabalho de investigação, alguns professores manifestaram a sua inteira disponibilidade para colaborar no estudo que eu viesse a desenvolver, tendo o estudo sido realizado com três desses professores: Isabel, Ana e Filipe (nomes fictícios). Nesse contacto informal ainda, foram expostos alguns dos objectivos e parte da metodologia de trabalho a adoptar ao longo da investigação, tendo sido solicitada a disponibilidade dos professores para a realização de entrevistas de alguma duração e autorização para a observação de um conjunto de aulas a serem registadas, possivelmente, em áudio e/ou em vídeo. A adesão dos professores à proposta foi imediata, tendo-lhe eu garantido que o seu anonimato e o dos seus alunos seria preservado no documento final resultante da investigação.

Em Novembro do mesmo ano, estabeleci novo contacto com os professores envolvidos, que continuavam a manifestar uma vontade em participar no estudo que se pretendia desenvolver, de modo a agendarmos uma primeira entrevista. Foi depois efectuada a formalização do acesso ao campo, através de pedidos formais: um, à presidente do Conselho Directivo do Agrupamento de escolas e ao Director do Colégio (Anexo 1) onde foi esclarecido o que se pretendia exactamente fazer; outro, entregue a todos os encarregados de educação (Anexo 2), nesse mesmo mês, enviado pelos professores através dos alunos, informando, também, sobre o que se pretendia desenvolver com este estudo.

Neste contacto, seguiu-se o conselho de Bogdan e Biklen (1994, p. 115) quando afirmam que o investigador deve “utilizar uma *abordagem objectiva*” explicitando os seus interesses, no sentido de que “os sujeitos que vai estudar cooperem consigo”.

É importante realçar que tanto da parte do agrupamento, do colégio e dos respectivos encarregados de educação não foram colocados quaisquer impedimentos ao decurso da investigação. Apenas três encarregados de educação não deram autorização para registar em vídeo o seu educando, mas como o vídeo acabou por não ser utilizado no decorrer da recolha de dados não houve qualquer inconveniente aquando da mesma, com qualquer um dos intervenientes.

Estavam deste modo seleccionados os participantes do presente estudo.

3.4 Processo de recolha de dados

Tuckman (2000) refere que as fontes de obtenção de dados que se podem utilizar num estudo de caso são normalmente de três tipos: (1) Entrevistas, (2) documentos vários e (3) através da observação.

Numa investigação como esta, o investigador torna-se o instrumento principal na recolha de informação. É necessário, portanto, empregar muito tempo nos contextos sociais em estudo (Bogdan e Biklen, 1994). Tal como Tuckman (2000), Bogdan e Biklen (1994), sugerem que para uma investigação qualitativa, a recolha de dados se faça a partir de diferentes fontes de informação como: entrevistas, observação directa e análise de documentos.

Neste estudo, toda a recolha de dados foi realizada por mim, a partir de um questionário prévio a professores de 1º ciclo, duas entrevistas aos professores do estudo, da observação directa de cinco sessões de aulas de OTD de cada professor, e da análise de documentos como as planificações e as reflexões das aulas que os professores me forneceram (Quadro 5).

Quadro 5 – Métodos de recolha de dados utilizados e sua descrição

<i>Método de recolha de dados</i>	<i>Descrição</i>	<i>Data</i>
Questionário	Questionário realizado a 56 professores do 1º ciclo com questões de conteúdos de OTD do 1º ciclo e questões relacionadas com a sua relação com a OTD	Outubro/Novembro 2009
Entrevistas	Semi-estruturadas audiogravadas: - duas a cada professor, num total de seis	Novembro/Dezembro 2009 Fevereiro 2010
Observação não participante	Foram observadas e registadas manualmente, apenas com recurso à observação e audição do investigador, 5 aulas de OTD de cada professor envolvido no estudo	Entre 26 de Fevereiro de 2010 e 26 de Março de 2010
Documentos escritos	- Planificações dos professores - Reflexões dos professores	Entre Fevereiro de 2010 e Abril de 2010

3.4.1 O questionário

O questionário (anexo III) foi construído tendo como objectivo perceber quais as dificuldades e facilidades de alguns professores do 1º ciclo em temas de OTD, sendo que se mostrou importante na medida que me ajudou a perceber, antes de iniciar o estudo mais aprofundado com os três professores envolvidos no estudo, certas facilidades e dificuldades de professores de 1º ciclo, assim como das suas seguranças e inseguranças no que aos conteúdos programáticos de OTD deste ciclo diz respeito.

Neste trabalho foi usado um questionário aplicado a 56 professores na medida em que “É uma metodologia indicada quando se pretende ter como informantes um conjunto numeroso de pessoas e as condicionantes de tempo inviabilizam o recurso à entrevista” (Varandas, 2000, p.72).

A primeira parte do questionário, que pretendia caracterizar o grupo a quem foi aplicado, não foi utilizada neste estudo uma vez que não se tornou viável no decorrer do trabalho, não se mostrando uma mais-valia para o mesmo.

A segunda parte do questionário foi construída tendo como base a evolução da OTD nos programas do ensino básico e, mais concretamente, os tópicos de OTD a trabalhar com os alunos a frequentar o 1º ciclo do Ensino Básico, referidos, ou seja:

- ✓ Leitura e interpretação de dados apresentados em tabelas e gráficos
- ✓ Classificação de dados utilizando diagramas de Venn e de Carroll
- ✓ Tabelas de frequência, gráficos de pontos e pictogramas
- ✓ Gráficos de barras
- ✓ Moda
- ✓ Situações aleatórias - uso do vocabulário «certo, possível, impossível, provável e improvável»

Inicialmente os professores foram questionados quanto ao facto de sentirem necessidade de formação no âmbito da OTD, sobretudo neste momento em que apresenta maior ênfase no Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB). Esta questão foi elaborada com o objectivo de perceber se os professores se mostram preparados para leccionar perante a alteração significativa que o tema OTD teve no PMEB, e se os mesmos são conscientes de algumas das suas dificuldades que poderiam demonstrar ao longo do restante questionário.

A segunda questão desta segunda parte do questionário teve como objectivo perceber se os professores estão de acordo, ou não, com a evolução que o tema OTD teve do PMEB anterior para o actual PMEB. Percebendo até que ponto os professores concordam com esta evolução fica-se a perceber que importância atribuem ao ensino da OTD no 1º ciclo.

A questão apresentada a seguir prendeu-se com o facto de perceber se os professores dão valor às sugestões dos alunos ou se, simplesmente, planificam as tarefas a realizar apenas por si, sem qualquer conhecimento dos interesses dos alunos. Esta questão deveu-se ao facto de a Estatística ser uma ponte directa entre a escola e a realidade dos cidadãos, uma vez que, segundo Ponte e Serrazina (2000):

“A organização e análise de dados constitui uma parte de um Capítulo da Matemática – a Estatística – que tem uma grande importância na sociedade actual. Todos os cidadãos precisam de compreender informação numérica relativa ao mundo da economia, da política, da ciência, do desporto e grande parte desta informação é dada através de representações e indicadores estatísticos.” (p. 208)

A partir da quarta questão foram colocadas questões, que poderiam ter sido colocadas pelos professores aos seus alunos de 1º ciclo onde apareciam sempre conteúdos de OTD referidos no programa de 1º ciclo do ensino básico. O principal objectivo destas questões era perceber algum do conhecimento estatístico dos professores (dependendo da situação apresentada) questionados.

Na quinta questão são abordados os seguintes tópicos de OTD do programa do 1º ciclo do ensino básico:

- ✓ Leitura e interpretação de dados apresentados em tabelas e gráficos
- ✓ Moda
- ✓ Gráficos de barras

As quinta e sexta questões foram elaboradas tendo por base o tópico “Moda”. Como o conceito de moda por vezes é confundido com as restantes medidas de tendência central, as questões que coloquei envolviam as três medidas explícitas com vista a compreender o entendimento dos professores relativo à moda.

A sétima questão diz respeito a representações de dados, mais precisamente à construção de diagramas de Venn, Carroll e outros (o que aparece no programa como “Classificação de dados utilizando diagramas de Venn e de Carroll”).

A questão seguinte (oitava) aborda os seguintes tópicos do programa de 1º ciclo do ensino básico:

- ✓ Leitura e interpretação de dados apresentados em tabelas e gráficos
- ✓ Tabelas de frequência, gráficos de pontos e pictogramas
- ✓ Situações aleatórias - uso do vocabulário «certo, possível, impossível, provável e improvável»

Por fim foi colocada uma questão aos professores relativamente à sua segurança no que diz respeito ao conhecimento estatístico necessário para ensinar OTD no 1º ciclo, sendo que foi pedido aos professores que colocassem uma cruz no valor correspondente ao seu sentimento recorrendo a uma escala entre 1 e 5 (em que 1 representa totalmente inseguro e 5 totalmente seguro) para cada um dos tópicos de OTD do programa de 1º ciclo, ou seja:

- ✓ Tabelas de frequências;
- ✓ Gráficos de barras;
- ✓ Gráficos de pontos;
- ✓ Pictogramas;
- ✓ Diagramas de Venn;

- ✓ Diagramas de Carroll;
- ✓ Moda,
- ✓ Situações aleatórias.

3.4.2 As entrevistas

Segundo Bogdan e Biklen (1994) “a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo” (Bogdan e Biklen, 1994, p.134).

Também para Tuckman (1994) as entrevistas são consideradas como “um dos processos mais directo de encontrar informações sobre um determinado fenómeno” e as respostas “vão reflectir as suas percepções e interesses.” (Tuckman, 1994, p.517).

Por sua vez, Lessard-Hérbert, Goyett e Boution (1990) evidenciam as potencialidades que as entrevistas desempenham na investigação qualitativa e diferenciam-nas segundo a forma como foram utilizadas pelos mais diversos investigadores em não estruturadas, semi-estruturadas e estruturadas.

Neste trabalho, optei por entrevistas semi-estruturadas, audiogravadas com o consentimento prévio dos participantes, isto é, tiveram por base um guião previamente preparado, que serviu de eixo orientador ao desenvolvimento da entrevista. À medida que a conversa se desenrolava, as questões contidas no guião iam-se flexibilizando e adaptando ao entrevistado. De tal modo, que as questões foram todas colocadas, mas surgiram em sequências e momentos diferentes, permitindo que o entrevistado se sentisse em relativa liberdade, o discurso fluísse e as temáticas se aprofundassem. Posteriormente, as entrevistas foram transcritas e revistas pelos professores para que confirmassem as afirmações registadas.

A primeira entrevista (anexo IV)

A primeira entrevista realizada aos professores realizou-se em Novembro (a dois professores) e em Dezembro de 2009 (ao terceiro professor). Esta entrevista foi realizada previamente à observação das aulas e de qualquer contacto com os alunos.

Os objectivos desta entrevista eram informar mais pormenores acerca do projecto de investigação em curso e caracterizar a formação do professor, assim como

as suas preocupações com o ensino/aprendizagem da Matemática no 1.º ciclo; a sua relação com a Matemática: vivência enquanto aluna, perspectiva enquanto professora; a sua prática acerca do tema Organização e Tratamento de dados; e a importância dada ao referido tema.

A entrevista foi iniciada dando a conhecer as finalidades da mesma aos entrevistados, seguida de um período de motivação para levar a entrevistada a colaborar da melhor forma possível. Nesta entrevista foram dadas informações sobre o processo de recolha da informação, garantindo à partida a confidencialidade das opiniões e informações prestadas, assim como informação sobre o resultado final da investigação. Todas estas informações já tinham sido facultadas aos participantes ainda antes do início da investigação com eles, mais precisamente aquando da selecção dos professores participantes no estudo.

No que diz respeito a esta primeira entrevista, foi explicitado o modo de condução da mesma, assim como a duração, provável da entrevista, tendo sido solicitada autorização aos participantes para que se pudesse proceder à gravação da mesma.

Depois da fase inicial da entrevista, onde foram dadas as informações acerca do estudo e da mesma, foram sendo formuladas questões, aos professores, de modo a caracterizar o percurso académico e profissional de cada entrevistado, através do conhecimento das suas vivências enquanto professor(a).

De seguida as questões foram realizadas de modo a ter uma percepção dos professores face ao ensino e à aprendizagem da Matemática no 1.º ciclo, ou seja, foi através desta entrevista que fui tentando perceber a relação do(a) entrevistado(a) com a Matemática, qual a importância dada ao papel do professor e dos alunos no processo de ensino-aprendizagem em Matemática e qual a atitude do entrevistado(a) acerca do processo de aprendizagem dos alunos.

Posteriormente foram colocadas questões semelhantes aos professores mas agora de modo a perceber a sua percepção face ao ensino e à aprendizagem do tema OTD, ou seja, foram colocadas questões de modo a perceber a relação do(a) entrevistado(a) com o tema OTD, e de modo a qual a atitude do entrevistado(a) acerca do processo de aprendizagem dos alunos nos tópicos de OTD.

Por fim tentei perceber qual a percepção dos entrevistados acerca do tema OTD, ou seja, tentei recolher informações sobre o significado atribuído ao tema OTD por cada professor envolvido no estudo.

A entrevista, a cada professor, teve uma duração entre noventa minutos e cento e vinte minutos, tendo decorrido de forma natural e tendo sido gravada em áudio, sendo, posteriormente, transcrita na íntegra.

Após a entrevista, verifiquei que não tinham sido esclarecidos alguns pontos, pelo que, em Fevereiro de 2010, aquando da segunda entrevista, foram colocadas duas questões iniciais.

A segunda entrevista (anexo V)

A segunda entrevista realizada a cada um dos três professores separadamente realizou-se em Fevereiro de 2010. Esta entrevista também foi realizada previamente à observação das aulas e antes de qualquer contacto com os alunos.

Os objectivos desta entrevista eram perceber algum do conhecimento dos professores do estudo em termos dos conteúdos de OTD do 1º ciclo, assim como algum conhecimento pedagógico dos professores acerca dos mesmos conteúdos de OTD.

Tal como referido anteriormente, a entrevista iniciou-se com duas questões que não foram esclarecidas na entrevista anterior, sendo que a primeira se relacionava com a percepção que os professores têm acerca da Estatística, ou seja, se a consideram parte integrante da Matemática ou quais as intersecções e disjunções entre elas, e a segunda se relacionava com a percepção que eles têm acerca das diferenças entre OTD e Estatística. As questões serviram para iniciar a entrevista e para colocar os professores novamente à vontade, voltando a retomar o assunto conversado na entrevista anterior, o que foi benéfico para não iniciar a entrevista com a proposta das situações de sala de aula sem abordar nada antes.

No decurso da entrevista apresentei um conjunto de 9 situações que, hipoteticamente, poderiam ter acontecido no decorrer das aulas dos professores, com os seus alunos de 4º ano de escolaridade, com o objectivo de perceber qual a reacção de cada professor perante cada situação apresentada, o que daria para perceber um pouco do seu conhecimento estatístico em termos dos conteúdos de OTD do 1º ciclo, e um pouco do seu conhecimento pedagógico, uma vez que tinha que dizer como reagiria em cada uma das situações apresentadas.

Nas primeira e segunda questões desta fase da entrevista são abordados os seguintes tópicos de OTD do programa do 1º ciclo do ensino básico:

- ✓ Leitura e interpretação de dados apresentados em tabelas e gráficos
- ✓ Gráficos de barras

Na terceira questão o tópico do programa de OTD que queria abordar prendia-se com a classificação de dados utilizando diagramas de Venn e de Carroll, mais precisamente com a análise de possíveis diagramas de Venn para uma situação dada.

A questão seguinte seguiu como tópicos orientadores do programa de 1º ciclo:

- ✓ Leitura e interpretação de dados apresentados em tabelas e gráficos
- ✓ Tabelas de frequência, gráficos de pontos e pictogramas

Na quinta questão para além dos tópicos orientadores do programa de 1º ciclo referidos na questão anterior foi acrescentado o de gráficos de barras.

A sexta questão foi a situação que envolveu as medidas de tendência central, de modo tendo por base o tópico “Moda” do programa de matemática do ensino básico, sendo que como a Moda é uma medida de tendência central é adequado ter questões acerca do conhecimento dessas três medidas de tendência central e ver qual a reacção dos professores perante cada situação proposta, ou seja, apresentar propostas que não sejam resolvidas através da Moda ajuda a perceber um pouco mais se esse conceito está realmente compreendido por parte dos professores.

Por fim, as três últimas questões estavam relacionadas com as situações aleatórias (“Situações aleatórias - uso do vocabulário «certo, possível, impossível, provável e improvável»”), sendo que na última também é acrescentado o tópico da “Leitura e interpretação de dados apresentados em tabelas e gráficos”.

A entrevista, a cada professor, teve uma duração entre sessenta e noventa minutos, tendo, como a anterior, decorrido de forma natural, em jeito de confidências e tendo sido gravada em áudio e, posteriormente, transcrita na íntegra.

3.4.3 A observação não participante

Segundo Bogdan e Biklen (1994):

“Os investigadores qualitativos frequentam os locais de estudo porque se preocupam com o contexto. Entendem que as acções podem ser melhor compreendidas quando são observadas no seu ambiente habitual de ocorrência” (Bogdan e Biklen, 1994, p. 48).

Tuckman (2000) refere que na investigação qualitativa, a observação visa examinar o ambiente através de um esquema geral para nos orientar e que o produto dessa observação é registado em notas de campo.

Tendo em conta a natureza do estudo e o tempo disponível para a sua execução, as sessões de observação foram realizadas na sala em que os alunos, geralmente, tinham aulas e corresponderam a cinco aulas de OTD por professor. Estas sessões realizaram-se entre 26 de Fevereiro e 26 de Março de 2010, sendo que o tempo de duração de cada sessão variou com a tarefa apresentada.

Ao longo das sessões foi feita observação não participante uma vez que tinha intenção de registar, de forma não intrusiva, o que acontecia e recolher outros dados descritivos. Tal como aconselham Bogdan e Biklen (1994), procurei criar uma relação de empatia, mas ao mesmo tempo ser reflexiva, tentando melhorar a cada passo a qualidade da observação não participante efectuada.

Privilegiei a observação não participante, por ser a mais adequada com o objectivo e as questões do estudo, uma vez que se pretendia perceber qual o conhecimento dos professores em termos de educação estatística, tinha que observar aulas leccionadas pelos mesmos, mas ao mesmo tempo preparadas pelos mesmos de modo a perceber em que é que eles pensam quando preparam uma aula de OTD e como reagem a situações imprevistas colocadas pelos alunos. Deste modo, para este estudo, não faria sentido realizar uma observação participante, uma vez que iria estar a influenciar as aulas, a responder a questões dos alunos que eu queria observar os professores a responder, como tal a observação não participante mostrou ser a mais adequada ao estudo em questão.

Durante as sessões, fiz um registo escrito dos acontecimentos, com aquilo que ouvi, vi, vivi e pensei no decurso da aula.

3.4.4 Documentos

A planificação das aulas dos professores e as reflexões realizadas posteriormente às aulas são uma fonte importante de recolha de dados que permitiu confirmar ilações sugeridas por outras fontes de dados. Como tal, foi solicitado aos professores que realizassem e me entregassem a planificação das aulas que iria observar e, após as mesmas, uma reflexão acerca daquilo que se passou, uma vez que através desses documentos é possível perceber um pouco mais acerca do conhecimento pedagógico e de OTD dos professores, sendo-lhes fornecido um documento de apoio com alguns

tópicos a que deveriam dar atenção aquando da planificação e da reflexão das suas aulas (anexo VI).

É de salientar que apenas uma professora envolvida no estudo me facultou as suas planificações, e que foi apenas com outra professora envolvida no estudo que consegui manter uma conversa informal, onde tirei algumas notas, logo a seguir a cada aula observada.

3.5 Processo de análise de dados

A análise dos dados foi sendo efectuada enquanto se recolhiam os dados e finalizada após a sua recolha, tendo em conta o objectivo do estudo, as questões de investigação e a revisão da literatura realizada. Possui um carácter descritivo e interpretativo simultaneamente, procurando mostrar qual o conhecimento dos professores de 1º ciclo sobre educação estatística.

Numa primeira fase transcrevi na íntegra as gravações áudio das entrevistas. O mesmo aconteceu com a transcrição das notas que ia tirando aquando da observação das aulas dos professores. Numa segunda fase, li e reli todo o material recolhido, cuidadosamente, sublinhando o que de relevante emergia relativamente ao problema a estudar.

A análise dos casos com os quais se desenrolou deste estudo tem como referência a divisão do trabalho estatístico apresentada por Wild e Pfannkuch (1999) em quatro dimensões (ciclo investigativo, tipos de pensamento, ciclo interrogativo e disposições), relacionando-a com algumas das subdivisões das duas categorias de saberes apresentadas por Hill, Ball e Schilling (2008): conhecimento de conteúdo e conhecimento pedagógico de conteúdo, mais especificamente o conhecimento comum de conteúdo e o conhecimento especializado de conteúdo, assim como o conhecimento do conteúdo e dos alunos, e o conhecimento do conteúdo e do ensino, acrescida da divisão apresentada por Groth (2007) que divide o conhecimento de conteúdo estatístico em conhecimento matemático e não matemático. Deste modo, surge o quadro apresentado a seguir (quadro 8) para tentar registar e perceber qual o conhecimento que os professores usam no âmbito da educação estatística, sendo que duas dimensões do trabalho estatístico não vão ser estudadas: (1) “Ciclo Interrogativo”, devido ao facto de não terem sido os professores a fazer uma investigação, logo não se interrogaram sobre

como gerar, procurar, interpretar, criticar e julgar os dados, o que faz com que com este estudo não seja possível analisar tais aspectos; (2) “Disposições”, devido à dificuldade que é perceber qual a disposição do professor perante cada situação de trabalho estatístico por si proposta e devido ao facto de não ter estado presente aquando da preparação das aulas por parte dos mesmos. Por sua vez também não são analisadas uma sub-dimensão do conhecimento estatístico da dimensão “Ciclo investigativo” ((1) Interpretação dos resultados) e duas sub-dimensões da dimensão “Tipos de pensamento” ((2) Variação e (3) Raciocínio com modelos): (1) “Interpretação dos resultados” que não é um tópico explícito de OTD no programa de 1º ciclo; (2) “Variação”, devido a também não se tratar de um conteúdo do programa de 1º ciclo, e que, deste modo, à partida já sabia que não iria surgir no decorrer das aulas leccionadas por estes professores; (3) “Raciocínio com modelos”, devido ao facto de no 1º ciclo os professores não trabalharem com modelos estatísticos nas aulas, o que, também, não daria para analisar.

Deste modo a análise do conhecimento estatístico (de conteúdo e pedagógico desse conteúdo) dos professores de 1º ciclo recai sobre as dimensões do trabalho estatístico (1) Ciclo Investigativo e (2) Tipos de pensamento:

- 1) **“Ciclo Investigativo”**, que engloba as sub-dimensões “Formulação de questões”, “Recolha de dados” e “Análise de dados”. Estas sub-dimensões do trabalho estatístico aparecem referenciadas nos programas de 1º ciclo (de 1990 e 2007) como sendo tipos de tarefas desejáveis de realizar com os alunos do 1º ciclo, quer na área da Matemática, quer na de Estudo do Meio:

Quadro 6 – “Ciclo Investigativo” nos programas de 1º ciclo (1990 e 2007)

Programa do 1º ciclo, 1990		Programa de Matemática do Ensino Básico, 2007
Estudo do Meio	Matemática	
“Utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma atitude de permanente pesquisa e experimentação.	“Recolher dados simples e organizá-los de forma pessoal recorrendo a diferentes tipos de representação.” (p. 173)	“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 seu

<p>Seleccionar diferentes fontes de informação (orais, escritas, observação... etc.) e utilizar diversas formas de recolha e de tratamento de dados simples (entrevistas, inquéritos, cartazes, gráficos, tabelas).” (p.103)</p>		<p>quotidiano.” (p. 26)</p> <p>“No âmbito deste tema [OTD], os alunos formulam questões cuja resposta depende da recolha de dados e recolhem dados relevantes para a questão em estudo. (p.27)</p>
--	--	--

2) “**Tipos de pensamento**”, que engloba as sub-dimensões “Necessidade dos dados”, “Transnumeração” e “Integração da estatística e do contexto”. Estas sub-dimensões do trabalho estatístico aparecem referenciadas nos programas de 1º ciclo (de 1990 e 2007). como sendo tipos de tarefas a realizar com os alunos do 1º ciclo, o que já apareceu referenciado em algumas citações expressas no quadro anterior, quer ainda nas seguintes citações do programa de Matemática do Ensino Básico em vigor (2007):

Quadro 7 – “Tipos de pensamento” no programa de Matemática em vigor (2007)

<p>Programa de Matemática do Ensino Básico, 2007</p>
<p>“A aprendizagem deste tema deve ser alicerçada em actividades ligadas a situações do dia-a-dia.” (p. 26)</p> <p>“Há muitas situações do dia-a-dia e da vida familiar ou escolar dos alunos que podem suscitar questões interessantes para serem trabalhadas neste nível de ensino no âmbito da organização e tratamento de dados. A abordagem de vários conceitos deste tema pode ser feita a partir de investigações tendo por base características dos alunos da turma, por exemplo: cor dos olhos, gostos (de jogos, alimentos, livros, filmes), número de irmãos, altura, peso.” (p. 26)</p>

Tendo em consideração todos os conhecimentos acima referenciados surge o seguinte quadro como auxílio na análise de parte do conhecimento estocástico (conhecimento de conteúdo comum e especializado e conhecimento do conteúdo e dos alunos e dos alunos e do ensino) que irei utilizar ao longo deste estudo:

Quadro 8 – Quadro de análise do conhecimento estatístico dos professores de 1º ciclo

Dimensões do trabalho estatístico	Sub-dimensões do trabalho estatístico	Conhecimento estocástico				Conhecimento pedagógico do conteúdo	
		Conhecimento matemático		Conhecimento não matemático			
		Comum	Especializado	Comum	Especializado	Dos alunos	Do ensino
Ciclo Investigativo	Formulação de questões						
	Recolha de dados						
	Análise de dados						
Tipos de pensamento	Necessidade dos dados						
	Transnumeração						
	Integração da estatística e do contexto						

Tendo como ponto de partida a definição de todos os tópicos quer do conhecimento do professor, quer do conhecimento estatístico apresentados pelos autores referidos no capítulo da revisão da literatura, apresento a seguir uma breve explicação dos mesmos seguida de exemplos de cada tipo de conhecimento referenciado:

1) Dimensões do trabalho estatístico:

1.1) Ciclo Investigativo - primeira fase de todos os inquéritos estatísticos

1.1.1) Formulação de questões – ser capaz de criar questões que possam ser respondidas através de um estudo estatístico

1.1.2) Recolha de dados – ser capaz de se organizar de modo a recolher os dados necessários para dar resposta às questões previamente formuladas

1.1.3) Análise de dados – ser capaz de analisar os dados recolhidos, organizando-os, de forma a dar resposta às questões formuladas

1.2) Tipos de pensamento – inclui os pensamentos intrinsecamente de natureza estatística e os tipos de pensamento mais gerais de pensamento estratégico

1.2.1) Necessidade dos dados - a compreensão da necessidade de dados serve de base ao raciocínio estatístico, sendo que esta subdimensão é focada sobretudo quando a investigação começa com uma pergunta ou um problema que se pretende resolver, o que torna a necessidade dos dados e da sua recolha indispensáveis para o estudo.

1.2.2) Transnumeração – é a capacidade de criar representações diversas para os dados e envolve mudar a representação dos dados a fim de fazer mais sentido.

1.2.3) Integração da estatística e do contexto - é o conhecimento necessário para manter uma constante articulação dos dados com o conhecimento do contexto da situação sob investigação

2) Conhecimento do professor:

2.1) Conhecimento matemático comum de conteúdo – é o conhecimento que é sobretudo matemático e que não é apenas exclusivo dos professores, mas comum a muitas outras profissões que fazem uso da Matemática

2.2) Conhecimento matemático especializado de conteúdo – o conhecimento matemático específico do professor porque é próprio e único para planear e conduzir o ensino de determinado assunto

2.3) Conhecimento não matemático comum de conteúdo - é o conhecimento estatístico que não é matemático e que não é apenas exclusivo dos professores, mas comum a muitas outras profissões que fazem uso da Matemática

2.4) Conhecimento não matemático especializado de conteúdo - o conhecimento que não é necessariamente matemático, mas que é específico do professor porque é próprio e único para planear e conduzir o ensino de determinado assunto

2.5) Conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos - conhecimento de conteúdo interligado com o conhecimento de como os alunos pensam, o que sabem e como aprendem um determinado aspecto do conteúdo

2.6) Conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino - combina o conhecimento do conteúdo matemático com os princípios pedagógicos para ensinar cada tópico

Quadro 9 – Exemplos dos conhecimentos estatísticos dos professores de 1º ciclo

Dimensões do trabalho estatístico	Sub-dimensões do trabalho estatístico	Conhecimento estocástico				Conhecimento pedagógico do conteúdo	
		Conhecimento matemático		Conhecimento não matemático			
		Comum	Especializado	Comum	Especializado	Dos alunos	Do ensino
Ciclo Investigativo	Formulação de questões	Ler com precisão um gráfico de pontos, a fim de formular perguntas a partir de dados	Compreender as diferenças entre o modo como os alunos lêem um pictograma e gráfico de pontos	Compreender a diferença entre uma pergunta determinística (com resposta única) e uma pergunta estocástica.	Apreciar o potencial das questões estatísticas colocadas pelos alunos	Ser capaz de atribuir importância aos interesses dos alunos	Dar explicações adequadas aos alunos do porquê de uma questão ser boa para investigar e outra não
	Recolha de dados	Realizar cálculos e medições correctas de quantidades	Compreender as estratégias de medição dos alunos e as dificuldades para realizar cálculos	Construir inquéritos e desenhar experiências	Compreender o modo como os alunos constroem inquéritos e como decidem a quem fazê-los de modo a dar resposta às questões do seu estudo	Conhecimento dos erros comuns dos alunos em relação ao procedimento de recolha de dados	Capacidade de planear uma sequência de ensino adequada, relacionada com a recolha de dados
	Análise de dados	Calcular medidas estatísticas descritivas tais como a moda	Identificar as propriedades matemáticas de medidas que podem ser difíceis de compreender pelos alunos	Navegar no “valor típico” e no “sinal no ruído” nos contextos estatísticos	Perceber que os alunos podem calcular uma medida de um conjunto de dados sem olhar para o contexto dos mesmos	Antecipar as dificuldades dos alunos no cálculo de medidas dos dados	Dar explicações adequadas sobre interpretações de medidas dos dados
Tipos de pensamento	Necessidade dos dados	Capacidade de reconhecer se a sua necessidade de saber algo pode ser respondida através de uma investigação estatística	Capacidade de reconhecer se a necessidade de saber algo que os seus alunos referem pode ser respondida através de uma investigação estatística	Sentir necessidade de recolher dados para responder a uma determinada questão	Compreender o porquê dos alunos quererem recolher determinados dados	Ser capaz de atribuir importância às necessidades de saber algo que os seus alunos demonstram	Dar explicações adequadas aos alunos sobre a necessidade de certa recolha de dados

	Transnumeração	Capacidade de perceber porque uma medida não é útil para representar uma situação	Capacidade de reconhecer se o aluno deu o processo certo ou regra para encontrar uma medida	Criar diferentes representações válidas dos mesmos dados	Analisar se a classificação, medida ou representação do aluno é válida e correcta para os dados	Conhecimento dos erros comuns e ideias erradas dos alunos em relação à separação dos dados e à alteração das representações dos dados	Capacidade de planear uma sequência de ensino adequada, relacionada com alteração das representações, e compreender quais as representações que são susceptíveis de ajudar ou prejudicar os alunos perante cada situação
	Integração da estatística e do contexto	Capacidade de dar sentido a gráficos e medidas, reconhecendo a importância da interpretação desses instrumentos estatísticos para o mundo real a partir do qual os dados foram recolhidos	Compreender o modo com os alunos dão sentido a gráficos e medidas, reconhecendo a importância da interpretação desses instrumentos estatísticos para o mundo real a partir do qual os dados foram recolhidos	Compreender que quanto maior for a amostra, relativamente à população, maior será a confiança a ter nos resultados	Ser capaz de avaliar a explicação dos alunos com base nos dados estatísticos e no conhecimento do contexto da investigação	Antecipar as dificuldades dos alunos com a vinculação do conhecimento do contexto com o conhecimento estatístico	Saber como incentivar os alunos a considerar a relevância do conhecimento contextual em relação ao estudo estatístico em curso

Capítulo IV

ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O objectivo principal deste estudo é compreender o conhecimento dos professores do 1º ciclo acerca de educação estatística. Este capítulo encontra-se dividido em duas partes. Numa primeira parte faz-se uma análise dos dados recolhidos através do questionário aplicado a 56 professores do 1º ciclo. Numa segunda parte faz-se a análise de dados dos três estudos de caso realizados na investigação, seguida de uma análise global dos dados recolhidos nos três casos. Por fim é feita a discussão dos resultados, à luz da revisão da literatura que compõe o segundo capítulo deste estudo.

4.1 Conhecimento estatístico dos professores de 1º ciclo analisado através dos dados do questionário

O questionário (anexo III) foi construído tendo como objectivo perceber quais as dificuldades e facilidades de alguns professores do 1º ciclo em temas de OTD, sendo que se mostrou importante na medida que me ajudou a perceber, antes de iniciar o estudo mais aprofundado com os três professores envolvidos no estudo, certas facilidades e dificuldades de professores de 1º ciclo, assim como das suas seguranças e inseguranças no que aos conteúdos programáticos de OTD do 1º ciclo diz respeito.

A tabela seguinte mostra a percentagem de professores que manifestaram segurança por tópico do 1º ciclo:

Quadro 10 – Percentagem de professores que mostraram segurança por tópico do 1º ciclo

Tópico do 1º ciclo	Percentagem de professores que manifestaram segurança
Tabelas de frequências	55,4
Gráficos de barras	78,6
Gráficos de pontos	58,9
Pictogramas	55,3
Diagramas de Venn	39,3
Diagramas de Carroll	32,2
Moda	44,7
Situações aleatórias	33,9

Através da análise dos dados recolhidos com o questionário verifica-se que, quanto à segurança sentida pelos professores questionados em cada um dos tópicos de OTD do currículo de matemática de 1º ciclo, a maioria dos professores mostra sentir-se seguro na análise e construção de tabelas (55,4%), de gráficos de barras (78,6%), de gráficos de pontos (58,9%) e de pictogramas (55,3%). No que diz respeito aos restantes tópicos de OTD do programa de 1º ciclo, a percentagem de professores que refere sentir-se seguro nos mesmos é inferior: 39,3% em diagramas de Venn, 32,2% em diagramas de Carroll, 44,7% no tópico da Moda, e 33,9% em situações aleatórias.

Os valores apresentados na tabela referem-se à percentagem de professores que referiu sentir-se seguro em cada um dos tópicos de OTD do programa de 1º ciclo, sendo este valor correspondente à percentagem de professores no universo dos 56 questionados, ou seja, no conjunto dos que responderam sentir-se seguros, inseguros, ou não responderam. Mas será que esta demonstração de insegurança, em alguns tópicos, demonstra que os professores sentem necessidade de formação neste tema?

Relativamente à necessidade de formação no âmbito da OTD é possível verificar-se que a maioria (92,9%) dos professores questionados sente essa necessidade, uma vez que 50% refere alguma e 42,9% muita necessidade de formação.

Sendo a Estatística um tema actual e de grande importância na sociedade, pareceu-me oportuno perguntar aos professores o que pensam acerca da ampliação do tema OTD no programa de 1º ciclo, com a qual a maioria dos professores discorda,

sendo que apenas 16,1% concorda com algum acréscimo de objectivos de OTD a atingir pelos alunos de 1º ciclo.

A tabela seguinte mostra a percentagem de acerto, respostas em branco e erro obtida através da análise das várias situações problemáticas colocadas aos professores:

Quadro 11 – Diagramas de Venn e de Carroll

Diagramas de Venn e Carroll	Percentagem de acerto	Percentagem de respostas em branco	Percentagem de erro
Diagrama 1	3,6	35,7	60,7
Diagrama 2	46,4	35,7	17,5
Diagrama 3	39,3	35,7	25,0
Média	29,8	35,7	34,4

Quadro 12 – Tabelas de frequências, gráficos de pontos e pictogramas

Tabelas, gráficos de pontos e pictogramas	Percentagem de acerto	Percentagem de respostas em branco	Percentagem de erro
Título	46,4	28,6	25,0
Frase 1	87,5	3,6	8,9
Frase 2	57,1	10,7	32,1
Média	63,7	14,3	22,0

Quadro 13 - Gráficos de barras

Gráficos de barras	Percentagem de acerto	Percentagem de respostas em branco	Percentagem de erro
30 gatos	75,0	0	25,0
N gatos	85,7	1,8	12,5
3 gatos	57,1	10,7	32,1
Média	72,6	4,2	23,2

Quadro 14 – Medidas de tendência central

Medidas de tendência central	Percentagem de acerto	Percentagem de respostas em branco	Percentagem de erro
Comprimento típico	25,0	14,3	60,7
Moda	58,9	19,6	21,4
Mediana	41,1	37,5	21,4
Média	44,6	19,6	35,7
Média ordenados	30,4	5,4	64,3
Estimativa	46,4	8,9	44,6
Média	41,1	17,6	41,4

Quadro 15 – Situações aleatórias

Situações aleatórias	Percentagem de acerto	Percentagem de respostas em branco	Percentagem de erro
Probabilidades	46,4	26,8	26,8

Através da análise das tabelas verifica-se que a percentagem de acerto nas respostas dadas pelos professores é superior na interpretação de gráficos de barras (72,6%) e na interpretação de tabelas de frequências e gráficos de pontos (63,7%), sendo que a percentagem de respostas em branco é superior no tópico de diagramas de Venn e Carroll (35,7%) e a de erro é superior no que às medidas de tendência central diz respeito.

A tabela seguinte mostra a percentagem de erro e a percentagem de inseguros por tópico do programa de OTD do 1º ciclo:

Quadro 16 – Percentagem de erro e de professores inseguros por tema

Tópico	Percentagem de erro no tema	Percentagem de inseguros no tema
Diagramas de Venn e Carroll	34,4	36,6
Tabelas, gráficos de pontos e pictogramas	22,0	21,4
Gráfico de barras	23,2	16,1
Medidas de tendência central	41,4	32,2
Situações aleatórias	26,8	35,7

Relacionando a percentagem de erro, a cada um dos temas de OTD a trabalhar com os alunos no 1º ciclo, com a percentagem de insegurança referida pelos professores questionados, verifica-se que os valores são semelhantes o que leva a reflectir sobre o facto de os professores terem consciência das suas dificuldades e perante as mesmas se mostrarem inseguros com o tema, embora não tenha sido feito um teste estatístico que permita saber se são os mesmos professores a errarem as questões e a referirem sentir-se inseguros com o tema, a tabela apresentada anteriormente parece ser um indicador de que existe coerência entre os valores obtidos (percentagem de erro por tema e percentagem de professores inseguros pelos mesmos temas).

No que diz respeito ao número total de respostas certas pelos professores no questionário verifica-se que 16,1% dos professores questionados acertou cinco respostas, 14,3% acertou 10 respostas, 1,8% não acertou em nenhuma resposta e 7,1% acertou em 14 respostas, ou seja, errou duas.

É de salientar que não houve nenhum professor a acertar em todas as respostas (16), sendo que a média do número de respostas certas foi de aproximadamente 8, com uma mediana também de 8 respostas correctas, uma moda de 5 respostas correctas (já referido anteriormente), com um desvio padrão de aproximadamente 4 respostas correctas e uma amplitude total de 14 respostas correctas, uma vez que o número de respostas certas referido pelos professores variou entre 0 (nenhuma resposta correcta) e 14 (número máximo de respostas correctas dadas).

Ao analisar a média verifica-se que o seu valor (8 respostas correctas) representa apenas o valor de metade das questões do questionário, sendo, deste modo, um valor relativamente baixo para representar o número de respostas correctas dado pelos professores questionados.

Como o desvio padrão é de 4 respostas correctas e a amplitude total de 14, verifica-se que existe uma grande heterogeneidade no número de respostas correctas dadas pelos professores,

Ao analisar os dados demonstrados acima, verifico que menos de metade dos professores demonstra segurança no caso das medidas de tendência central, diagramas de Venn e de Carroll e nas situações aleatórias, sendo que foi nessas mesmas situações que os professores apresentaram menor taxa de respostas correctas. É de realçar que é nos tópicos que, normalmente, os professores trabalham menos, talvez por não terem feito parte do programa de 1º ciclo, que os professores sentem maior dificuldade.

Deste modo, verifico que os professores do 1º ciclo apresentam lacunas no que ao conhecimento estocástico diz respeito, sendo que são professores conscientes das suas capacidades e limitações. Deste modo fica-me uma dúvida subjacente a este pequeno estudo: se os professores demonstram dificuldades nos conteúdos a leccionar e sentem necessidade de formação neste âmbito, será que não lhes deveria ser possibilitada uma formação que os ajudasse a ultrapassar tais dificuldades e os levasse a um ensino cada vez melhor no conteúdo da Estatística?

4.2 Conhecimento estatístico dos professores de 1º ciclo analisado através dos dados dos estudos de caso

Neste tópico vai ser realizada a descrição e análise dos três estudos de caso, com posterior discussão dos resultados de cada caso à luz da revisão da literatura apresentada no capítulo II deste estudo. Por fim, será feita uma análise global dos dados recolhidos nos três estudos de caso realizados.

A análise de cada caso começa com a caracterização da formação do professor, assim como as razões da escolha desta profissão por parte do mesmo, seguida de uma breve caracterização da turma e do trabalho escolar normalmente desenvolvido com a mesma. Posteriormente, faço referência ao trabalho desenvolvido entre o caso e os colegas da escola, assim como as experiências pedagógicas mais significativas para o mesmo. Por fim relato como foi a formação do professor em OTD e como ele vê a formação dos seus alunos nesse âmbito. Os dados para esta primeira análise, que permitem caracterizar o caso, foram obtidos através da primeira entrevista semi-estruturada (anexo IV) realizada a cada professor.

Depois da caracterização de cada caso é feita uma análise do conhecimento evidenciado pelo mesmo, sendo discutidos, de seguida, os resultados obtidos à luz da literatura apresentada no capítulo da revisão da literatura. Os dados, para esta análise do conhecimento dos professores, foram obtidos através da segunda entrevista semi-estruturada (anexo V) realizada com cada professor, assim como através da observação das cinco aulas planeadas e leccionadas pelos mesmos.

Para analisar os dados obtidos foi elaborado e utilizado o quadro de análise referido no capítulo da metodologia, sendo que o mesmo se baseou em investigações

anteriores que se relacionam com o conhecimento do professor e o conhecimento necessário para desenvolver actividades estatísticas.

Por fim, é realizada uma análise geral dos dados recolhidos nos três estudos de caso, tendo como instrumento de análise o mesmo quadro que foi utilizado para analisar cada caso individualmente.

4.2.1 Ana

4.2.1.1 Formação em Matemática e especificamente em OTD

Ana é uma professora de 26 anos a leccionar há cinco anos, sendo que no ano lectivo em que decorreu este estudo (2009/2010) leccionava uma turma de 4º ano de escolaridade que acompanhava desde o 3º ano numa escola de ensino privado, da qual fazia parte apenas há dois anos.

Quando questionada acerca do porquê da escolha desta profissão, Ana não soube responder, afirmando que costuma dar respostas diferentes cada vez que lhe fazem essa questão, pois nem ela própria sabe porque a escolheu: “porque ainda hoje não sei muito bem, mas não me vejo a fazer outra coisa” (Ana, 25 de Novembro de 2009). Ana refere que não gosta de rotinas, o que talvez tenha condicionado a escolha desta profissão onde cada dia é único com alunos que também são únicos: “um dia gostava de ter uma profissão que eu pudesse dar largas um bocadinho à minha imaginação” (Ana, 25 de Novembro de 2009).

Uma vez dada uma justificação para a escolha do ensino (fuga à rotina), Ana tentou justificar a escolha do 1º ciclo, referindo que, a seu ver, os alunos dessas idades absorvem o conhecimento dos professores “eu acho que eles são esponjas” (Ana, 25 de Novembro de 2009), o que a obriga a estudar mais de modo a conseguir dar resposta às necessidades dos alunos, o que acaba por fazer com que a sua cultura geral e desenvolvimento pessoal seja cada vez maior e mais abrangente, visto que devido ao facto de ser professora do 1º ciclo e ter de leccionar diferentes áreas, Ana refere que tem de saber um pouco de tudo e ser capaz de se expressar, mesmo que minimamente, acerca de todos os tópicos que possam aparecer nas suas aulas:

“eles são miúdos que fazem sempre perguntas e isso obriga-me a mim a estudar imenso, estudar História, estudar Biologia, estudar

Matemática, estudar Língua Portuguesa, estudar Gramática, ver o Telejornal, ler os jornais e isso obriga-me a uma cultura e a um enriquecimento pessoal e de tudo o que está a acontecer, e se calhar é isso mais que me cativa, porque se eu fosse professora de Biologia era muito específica” (Ana, 25 de Novembro de 2009)

Ana fez uma licenciatura em Professores de 1º ciclo, que decorreu entre 2001 e 2005 numa Escola Superior de Educação, sendo que Ana apenas se recorda de uma cadeira de Matemática que teve “Forma, número e medida”. Segundo Ana para si a formação inicial não foi muito enriquecedora em termos da Matemática, justificando tal convicção pelo facto de ter feito o secundário no 1º agrupamento, onde, segundo ela, a Matemática ia mais além do que a Matemática que lhe foi ensinada no decorrer da sua formação inicial: “para mim aquilo era demasiado fácil para aquilo que eu estava habituada” (Ana, 25 de Novembro de 2009). Ana também refere que acha que a formação inicial não foi relevante para si porque teve extrema dificuldade ao iniciar-se no mundo do trabalho logo após a mesma: “eu senti foi, sai da ESE “E agora? O que é que eu vou fazer?”. Foi um susto, porque quando eu fui à primeira entrevista: “Acha que consegue trabalhar com dois anos escolares?”, e eu “Ah!”” (Ana, 25 de Novembro de 2009).

A experiência de Ana com os seus professores de Matemática, parece não ter sido a melhor, tanto que ela se chega a questionar de alguns conhecimentos matemáticos dos mesmos, uma vez que refere que alguns professores só esclareciam dúvidas dos problemas que mandavam fazer, e se algum aluno apresentasse outra dúvida referiam que a mesma não era relevante e que, como tal, não iriam responder, o que fazia com que as dúvidas se mantivessem e, possivelmente, mais tarde se revelassem nesses alunos enquanto professores:

“O que eu noto é que há muitos professores que não sabem Matemática. E depois para nos ensinar a nós, isto é depois um bocadinho uma bola de neve, porque não nos ensinam bem também nós não deveremos ensinar bem.” (Ana, 25 de Novembro de 2009)

No que diz respeito à OTD, Ana refere que só se recorda de ter feito uma tarefa muito simples na formação inicial, que, segundo refere, se prendeu com um exemplo onde aparecia o número de bonecas que algumas crianças tinham e depois lhes era pedido que referissem a moda, a mediana e a média do número de bonecas que as crianças tinham, acrescentando que nunca fez nada como vê expresso no programa do

1º ciclo, como por exemplo a organização de dados em representações gráficas ou a interpretação de diferentes tipos de representações de dados.

Fora da sala de aula, Ana diz que usa métodos estatísticos sobretudo para fazer contagens, mas muito raramente, sendo que apenas costuma contabilizar quantos alunos não fazem educação física por algum motivo, de modo a posteriormente verificar se a situação se mantém ou não.

Apesar da dificuldade que encontrou nos primeiros tempos a leccionar, Ana refere que a formação inicial, para si, foi mais produtiva em termos de Língua Portuguesa uma vez que não tem facilidade na escrita e na oralidade, o que na sua opinião possa ter sido melhorado com a formação inicial: “nós no primeiro agrupamento não temos tanta facilidade de escrita, somos muito objectivos e eu nunca fui uma pessoa com grande facilidade, para já a nível verbal”. (Ana, 25 de Novembro de 2009).

Acerca de formações posteriores à formação inicial, Ana refere que não tem feito qualquer formação, a não ser no Movimento da Escola Moderna “só fiz uma oficina neste tempo. E depois fui a algumas conferências. Vou aos congressos do MEM também.” (Ana, 25 de Novembro de 2009).

Ana também parece estar consciente de uma evolução no seu percurso profissional uma vez que refere que olhando para trás verifica vários erros que cometeu e que hoje em dia, possivelmente, não cometeria, embora também demonstre saber que daqui a algum tempo irá olhar para o que está a fazer e o modo como o está a fazer actualmente e, provavelmente, irá achar o mesmo, reforçando que tem plena consciência que ainda tem muito para mudar e para melhorar ao longo da sua vida profissional.

4.2.1.2 Preferências profissionais e visão do papel do professor e do aluno

Ana não tem qualquer dúvida em referir que a sua área disciplinar preferida é a Matemática, disciplina que sempre gostou, embora refira que perante a sua experiência enquanto aluna e enquanto professora nota que se torna muito mais fácil aprender do que ensinar Matemática, gostando mais, deste modo, de estar no papel de aluna do que de professora, sobretudo com alunos de anos de escolaridade tão baixos, onde o professor que sabe uma Matemática mais avançada tem de conseguir falar de uma forma matematicamente correcta mas mais simplificada de modo a que os alunos o entendam:

“Enquanto professora eu sinto que é difícil. Eu sinto é assim, para mim é tão fácil um exercício que depois decompor ou arranjar as estratégias às vezes para explicar, ou às vezes é fazer perguntas a eles, as perguntas chave para que eles cheguem à resposta”. (Ana, 25 de Novembro de 2009)

Quanto ao ano de escolaridade refere que o que mais gostou de leccionar foi o 4º ano devido à maturidade dos alunos e às questões que eles lhe colocam, pois foi com alunos desse ano de escolaridade que Ana se deparou com questões muito pertinentes, o que exigiu de si uma maior e melhor resposta momentânea expressando também que se trata do ano de escolaridade mais trabalhoso, uma vez que coincide com o culminar do 1º ciclo, representando, deste modo, um ano decisivo para os alunos, pois os professores têm a responsabilidade acrescida de os preparar para um ciclo de escolaridade diferente daquele a que estão habituados.

Quando questionada acerca do papel do professor e do aluno na aprendizagem, Ana respondeu imediatamente que o papel do professor deve ser o de moderador, devendo colocar sempre questões de modo a que os alunos evoluam na sua aprendizagem, acrescentando que embora tenha que ser moderador o professor tem de ter conhecimentos mínimos acerca do que ensina. No que diz respeito ao papel do aluno Ana teve alguma dificuldade em responder, sendo que acabou por referir que não o consegue definir apenas numa palavra, porque os “bons alunos” (Ana, 25 de Novembro de 2009) são reflexivos do seu próprio trabalho para conseguirem melhorar, enquanto que com os alunos com mais dificuldades, Ana refere que, para si, é muito difícil trabalhar acabando por se sentir como uma mera transmissora de conhecimentos, o que acaba por a deixar frustrada com a situação e com o seu próprio ensino.

4.2.1.3 Trabalho com colegas e experiências pedagógicas significativas

Quanto ao trabalho entre colegas do colégio, Ana refere que se sente sozinha uma vez que não existe nenhum professor a leccionar o mesmo ano lectivo do que ela, sendo que apresenta algum receio de pedir ajuda ou opiniões a outros colegas do colégio por achar que ao fazer isso está a demonstrar alguma fraqueza perante os mesmos. Ana acrescenta ainda que quando se encontra com professores pertencentes ao mesmo colégio, mas cujo estabelecimento de ensino se localiza noutra localidade da cidade, o tempo é o seu maior inimigo visto que apenas têm tempo para planificar em conjunto algumas

tarefas, sendo muito raro o diálogo acerca dos alunos de cada um e das dificuldades dos mesmos. Apesar de existir alguma planificação conjunta, Ana refere que nota que os colegas seguem metodologia de trabalho diferentes das suas, como por exemplo o caso das professoras usarem o manual escolar nas suas aulas e Ana não usar, o que a leva a também não querer questionar muito as colegas com receio que as respostas sejam para ir ver como aparece no manual.

A decisão de Ana, quanto ao uso do manual, é a de que a sua utilidade é para os trabalhos de casa e não para a sala de aula, sendo que foi com essa preocupação que a escolha do manual recaiu sobre um que apresenta um pouco de teoria e muitos exercícios de modo a que os alunos o possam utilizar autonomamente em casa, reforçando a ideia de que para ela os seus alunos não teriam nenhum manual, tendo adoptado o que adoptou apenas porque os pais insistiram que os alunos deviam ter um manual.

Como experiências pedagógicas mais significativas, Ana refere negativamente o excessivo número de alunos que leva o professor a ter um acompanhamento mais fragilizado das aprendizagens dos mesmos devido à individualidade de cada um. No que diz respeito a experiências pedagógicas significativas pela positiva, Ana aponta uma correspondência que os seus alunos realizaram com uma turma de auxiliares de acção educativa, que ajudou os futuros auxiliares a trabalhar com alunos em idades escolares e levou os seus próprios alunos a conhecerem um pouco melhor o modo como a aprendizagem dos auxiliares se desenvolve, assim como os auxiliou noutras situações pontuais, uma vez que tiveram que realizar várias actividades propostas pelos futuros auxiliares (propostas essas diferentes das que estavam habituados a lidar na sala de aula propostas pela professora).

4.2.1.4 A turma e particularmente a turma na resolução de tarefas de OTD

A turma da Ana é composta por 27 alunos, 17 dos quais rapazes, sendo que, segundo a mesma, os alunos são bastante interessados e conversadores, mas, ao mesmo tempo, com alguma imaturidade para a idade que têm. Em termos de grupo, Ana refere que se trata de um grupo heterogéneo em termos de aprendizagem, uma vez que alguns demonstram maior facilidade ao aprender um novo conceito e ao aplicá-lo, o que não acontece com outros. Para além dessa heterogeneidade, Ana tem quatro alunos disléxicos, dois dos quais com um défice de atenção extremo.

Quanto ao modo como os alunos se dispõem nos seus trabalhos, Ana refere que está associado ao material e ao grau de dificuldade da tarefa, isto é, como a escola não apresenta muitos recursos materiais a disposição dos alunos está dependente da quantidade do material que Ana consegue produzir, sendo que ela tenta que o grupo seja maior (não excedendo os quatro alunos), quanto maior a dificuldade da tarefa proposta.

Ana refere que os seus alunos trabalham Matemática entre cerca de uma hora e uma hora e meia por dia (contando com o trabalho no tempo de estudo autónomo, onde também costumam trabalhar Matemática), sendo que a agenda semanal é feita por si no fim-de-semana anterior tendo em consideração o trabalho que desenvolveram no decorrer dessa semana.

No que diz respeito ao tipo de tarefas de rotina realizadas todas as semanas nas aulas, Ana refere que têm sempre um problema da semana, que demora entre uma hora e uma hora e trinta minutos a ser resolvido, sendo que também dedica pelo menos meia hora ao cálculo mental, o que valoriza bastante na aprendizagem da Matemática.

Nas suas aulas Ana valoriza muito mais a comunicação entre os alunos e entre o professor e o aluno, sendo que tenta que sempre que possível sejam eles a resolver em grupo e a discutir as situações propostas, referindo não ter qualquer problema em calar-se e a deixá-los a eles exprimirem-se, reforçando que ela prefere que assim seja e que, por vezes, tem de provocar para que isso aconteça. Ana refere, também, que o mais importante, para além da comunicação, é o processo que os alunos utilizam, uma vez que podem não chegar ao resultado correcto devido a um pequeno erro de cálculo que não deve ser muito valorizado, devendo apenas, nessas situações, o professor alertar os alunos para uma possível falta de concentração dos mesmos na resolução da tarefa.

Quanto ao estudo de OTD nas aulas, Ana afirma que no ano anterior, quando chegou a esta turma, apenas realizou com os seus alunos uma tarefa que envolvia os conceitos de OTD e que resolveu não fazer mais porque a tarefa não se desenvolveu como esperado uma vez que Ana questionou os alunos quanto ao seu desporto preferido e como foi registando no quadro os alunos foram dizendo sempre desportos diferentes dos colegas para ficarem com uma lista bastante abrangente, o que fez com que Ana depois não conseguisse organizar os dados como tinha pensado. No presente ano lectivo (2009/2010), Ana só trabalhou duas situações com os seus alunos, sendo que numa delas a própria Ana teve dificuldade em continuar a tarefa devido a ter tentado construir um gráfico circular com os seus alunos e de não ter conseguido criar os sectores devido ao facto de os alunos serem em número ímpar. No que diz respeito à segunda tarefa Ana

colaborou com a professora de Inglês na construção de um pequeno questionário com questões fechadas com duas hipóteses de resposta, sendo que os alunos tiveram de colocar as questões em Inglês aos colegas e depois organizavam os dados recolhidos num gráfico.

Embora as tarefas de OTD realizadas com os seus alunos tenham sido poucas, Ana refere que eles mostram mais facilidade quando são eles a organizar os dados do que quando têm apenas de os interpretar, acrescentando que a maior dificuldade dos alunos é na leitura das escalas dos gráficos, por exemplo no gráfico de barras quando o valor correspondente a uma determinada barra não aparece escrito no eixo.

Quanto à importância atribuída por Ana ao estudo da OTD no 1º ciclo, ela refere que é importante devido ao factor cidadania uma vez que os alunos se deparam constantemente com dados organizados de diferentes formas, quer em jornais, em telejornais, em livros e manuais e devido a desenvolver o sentido de reflexão na medida que faz com que cada um reflecta sobre o que os dados que está a obter ou sobre o próprio trabalho que está a desenvolver. Por sua vez, Ana refere que o trabalho de OTD no 1º ciclo também pode provocar o contrário, ou seja, pode levar a que se perca a noção de qualidade, temendo que apenas se dê valor à parte quantitativa dos estudos, sendo que é necessário ter sempre em consideração o quantitativo e o qualitativo.

4.2.1.5 Conhecimento evidenciado

Ao analisar aspectos do conhecimento demonstrado por Ana, quer no decorrer das suas aulas, quer aquando das entrevistas, foi possível preencher o seguinte quadro, já anteriormente abordado aquando do capítulo da metodologia, onde as células assinaladas a cinzento dizem respeito ao tipo de conhecimento que Ana demonstrou em alguma das situações observadas. As células assinaladas encontram-se numeradas de modo a facilitar a análise, de cada tipo de conhecimento demonstrado por Ana, realizada a seguir:

Quadro 17 – Conhecimento estatístico evidenciado por Ana

Dimensões do trabalho estatístico	Sub-dimensões do trabalho estatístico	Conhecimento estocástico				Conhecimento pedagógico do conteúdo	
		Conhecimento matemático		Conhecimento não matemático			
		Comum	Especializado	Comum	Especializado	Dos alunos	Do ensino
Ciclo Investigativo	Formulação de questões	1	2		3	4	5
	Recolha de dados	6		7	8		9
	Análise de dados	10					
Tipos de pensamento	Necessidade dos dados						
	Transnumeração	11			12		13
	Integração da estatística e do contexto			14	15		16

Analisando o quadro verifica-se que o conhecimento demonstrado por Ana incidu no que diz respeito às etapas do trabalho estatístico, na formulação de questões, recolha e análise de dados, transnumeração e na integração da estatística e do contexto. Por sua vez, o conhecimento demonstrado por Ana, nas referidas situações, passou por todas as divisões do conhecimento estatístico do professor apresentadas no quadro anterior e já discutidas anteriormente.

No que diz respeito à formulação de questões, Ana demonstrou praticamente todos os tipos de conhecimento profissional referidos no quadro: conhecimento matemático comum, conhecimento matemático especializado, conhecimento não matemático especializado, conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos e conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino.

Em termos do conhecimento matemático comum (1), Ana demonstrou diversas vezes ser capaz de formular novas questões através da análise dos dados. Um exemplo dessa situação é possível de encontrar aquando da resposta à questão 3 da segunda entrevista (primeira situação colocada), onde era pedido que Ana referisse o que diria a uma aluna sua perante a situação apresentada (a aluna mostra com um gráfico de barras com o número de alunos que tem cada tipo de consola, referindo a aluna que contando no gráfico o número total de alunos não é o mesmo que o número de alunos na sala) sendo que Ana para responder a esta questão começou por analisar o gráfico que lhe era

apresentado referindo algumas questões que colocaria à aluna perante tal situação: “Talvez começasse por perguntar se a aluna gosta só de jogar PS ou se gosta de jogar Wii, ou se gosta de jogar duas ou mais consolas da turma.” (Ana, 04 de Fevereiro de 2010). Deste modo Ana demonstrou ser capaz de colocar questões a partir de uma representação gráfica dos dados.

No que se refere ao conhecimento matemático especializado (2), Ana demonstra compreender as diferenças entre o modo como os alunos lêem diferentes representações gráficas. Um exemplo disso foi aquando da primeira aula onde Ana propôs aos seus alunos que recolhessem o número de irmãos dos colegas da turma registando esses dados numa tabela fornecida por Ana, tendo que, de seguida e depois de voltarem para junto do seu par de trabalho, representar esses mesmos dados de uma maneira diferente à sua escolha. Por fim, era-lhes pedido que criassem algumas questões que pudessem ser respondidas através da sua representação dos dados, de modo a poderem trocar as representações entre pares e os colegas que calharem com a sua representação poderem tentar dar resposta às questões por si colocadas. Em todo este processo Ana teve de auxiliar os alunos na leitura das diversas representações, sendo que na segunda aula Ana fez uma análise das mesmas de modo a ajudar os seus alunos a ultrapassarem as dificuldades que sentiram na interpretação das representações dos colegas. Nesta situação ficou claro que Ana compreendeu as dificuldades que os alunos tiveram a analisar as representações criadas pelos colegas, assim como a dar resposta às questões criadas pelos mesmos, que a levou a pensar numa outra aula onde os alunos se pudessem defrontar com todas as representações que surgiram e pudessem, com o auxílio de Ana, analisá-las.

Quanto ao conhecimento não matemático especializado (3) na mesma sub-dimensão do trabalho estatístico (formulação de questões) é notória a sua presença aquando da construção de um questionário (terceira aula observada) pelos alunos de Ana. Nesta situação Ana teve de perceber, instantaneamente, qual o estudo que os alunos queriam fazer e após essa breve conversa inicial, em que referiram que iriam fazer um estudo acerca dos recreios no colégio, Ana sugeriu que cada grupo decidisse o nome do grupo, a quem fazer o questionário, a que quantidade de alunos aplicá-lo e quais as questões que queriam ver respondidas através do seu estudo e que tipo de respostas teriam de pedir, isto é, respostas abertas ou com as opções possíveis de resposta. De seguida, a professora escreveu todas as perguntas, formuladas por todos os grupos, no quadro, justificando-se acerca desta opção: “Para que é que é importante

juntarmos as perguntas todas? Para seleccionarmos as mais importantes para aquilo que vocês querem saber.” (Ana, 18 de Março de 2010). Ao analisarem as diversas questões escritas no quadro, os alunos que vão dando sugestões quer para juntar quer para reformular questões ao que a professora quase sempre acedeu, sendo que a própria também interrogou os alunos sobre algumas das questões que tinham formulado, tendo os alunos por vezes acabado por retirar a questão e reformulado outras.

No que se refere ao conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos (4), Ana demonstrou que atribuía muita importância ao interesse dos seus alunos e que, sempre que possível, seguia as suas preferências nas tarefas propostas nas aulas, tal como aconteceu na escolha do tema da investigação que os alunos de Ana escolheram para realizar junto de outros colegas do colégio, tendo Ana referido no início da 3ª aula que iriam pensar que questões gostariam de colocar a colegas do colégio tendo em consideração o tema de estudo que tinham decidido estudar: “A professora pergunta aos alunos se se recordam acerca do que discutiram num outro dia, ao que um aluno respondeu que decidiram entre todos fazer “Um estudo sobre os recreios.”” (Ana, 18 de Março de 2010).

Quanto ao conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino (5) na mesma sub-dimensão do trabalho estatístico é notória a sua presença aquando das justificações que Ana teve de referir aos seus alunos para justificar a escolha de algumas questões para o questionário, assim como a exclusão de outras. No decorrer da terceira aula os alunos de Ana decidiram o que queriam perguntar a alguns colegas do colégio o que achavam dos recreios, e o que costumavam fazer nos mesmos, o que mais gostavam de fazer, que brinquedos levavam, qual dos recreios mais gostavam e o que fariam para os melhorar. No meio de várias questões que apareceram Ana teve de ser capaz de gerir todas as propostas, conseguindo explicar aos seus alunos porque algumas delas não eram adequadas no estudo e porque outras deviam ser reformuladas, tal como, por exemplo, quando Ana referiu “O que é que vocês querem saber?” (Ana, 18 de Março de 2010), reforçando que a questão em causa que estavam a propor para integrar o questionário não estaria de acordo com o estudo que estavam a desenvolver. Noutra situação, ainda no decorrer da mesma aula, Ana referiu que

“Este local [de brincadeiras durante o recreio] é um bocadinho irrelevante porque há coisas que condicionam. Esta questão é opção vossa? E o tipo de brincadeiras? Então, se calhar, esta pergunta é difícil de responder. Nós podemos brincar às cartas na sala, no

corredor, no aquário {parte do recreio construída essencialmente em vidro}. Como isto não é opção vossa condiciona um bocadinho. Como é que vamos fazer esta pergunta correctamente? E quais as opções de resposta?”. (Ana, 18 de Março de 2010)

No que diz respeito à recolha de dados, Ana demonstrou conhecimento matemático comum, conhecimento não matemático comum, conhecimento não matemático especializado e conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino.

Em termos do conhecimento matemático comum (6), nesta sub-dimensão do conhecimento estatístico, Ana demonstrou ser capaz de recolher dados e ir realizando uma contagem correcta dos mesmos. Foi possível visualizar este conhecimento de Ana aquando da 1ª aula observada, onde Ana propôs aos seus alunos que recolhessem uma informação de todos os seus colegas, mais especificamente, Ana propôs que todos os alunos questionassem todos os colegas acerca do seu número de irmãos, dando aos alunos uma tabela onde deveriam registar os dados recolhidos, sendo que, de seguida e depois de voltarem para junto do seu par de trabalho, os alunos deveriam organizar os dados de outra forma, referindo a professora que poderia ser através de uma outra tabela ou gráfico. O conhecimento matemático comum na recolha de dados de Ana foi notório no papel que Ana assumiu nessa aula auxiliando os seus alunos na referida recolha e contagem dos dados. Para os poder auxiliar Ana também teve de ir fazendo recolha de dados, mostrando o seu conhecimento nessa sub-dimensão do conhecimento estatístico.

No que diz respeito ao conhecimento não matemático comum (7), Ana teve de ser capaz de ajudar na construção do questionário que os seus alunos quiseram aplicar a alunos do seu colégio. Foi na 3ª aula observada, como referido anteriormente, que os alunos de Ana construíram o questionário que queriam utilizar, sendo que Ana os foi auxiliando, quer em pequeno grupo quer em grande grupo, na construção do mesmo demonstrando a própria Ana ser capaz de construir adequadamente um questionário com um determinado objectivo e com questões que dessem resposta ao mesmo, sendo que Ana foi ela própria tentando realizar um questionário através do qual conseguisse dar resposta às questões do estudo de modo a facilitar a ajuda que poderia dar, posteriormente, aos alunos.

Quanto ao conhecimento não matemático especializado (8), Ana demonstrou possuir esse conhecimento ao compreender o modo como os seus alunos construíram o questionário e como decidiram a quem aplicá-lo de modo a dar resposta às questões do seu estudo. Este conhecimento foi notório no decorrer da terceira aula observada

leccionada por Ana, onde a mesma começou por pedir aos alunos que pensassem a quem dar o questionário para responder, prevendo que os alunos tivessem dificuldades na escolha porque não saberiam como representar todos os alunos do colégio. Ana foi muito inquiridora de modo a tentar levar os seus alunos a pensar exactamente a quem o queriam fazer, levantando Ana várias dificuldades a que teriam de ter atenção: “E agora, a quem vamos fazer este questionário? Temos de ver o nível de linguagem, de leitura... O que é que acontece se nós só fizermos aos alunos do 1º ano? Acham que algumas opções eles podem escolher?” (Ana, 18 de Março de 2010).

Quanto ao conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino (9) na mesma sub-dimensão do trabalho estatístico é notória a sua presença aquando do planeamento realizado por Ana quer para a primeira aula observada (recolha e análise do número de irmãos de todos os colegas da turma por todos os alunos), quer na sequência planificada por Ana para as últimas três aulas observadas, que incluía uma recolha de dados acerca dos recreios do colégio. Na primeira aula Ana proporcionou aos seus alunos a hipótese de recolherem um dado, neste caso o número de irmãos, de todos os colegas da turma, tarefa que ainda só tinham realizado uma vez referente a uma outra questão. Ana propôs aos alunos que fizessem essa recolha registando os dados numa tabela já por si fornecida junto do enunciado da tarefa. No que se refere à terceira aula observada, Ana planeou uma tarefa, para os seus alunos realizarem, que iria ter a duração de três aulas e algum tempo entre as mesmas. Foi entre duas aulas observadas que os alunos de Ana recolheram os dados de alguns alunos do colégio através do questionário por si construído, sendo que Ana teve de dar a hipótese e o tempo necessário aos alunos para recolherem os dados que necessitavam dos restantes colegas do colégio de modo a poderem continuar com a sua investigação.

No que diz respeito à sub-dimensão do trabalho estatístico denominada “Análise de dados”, Ana demonstrou possuir apenas conhecimento matemático comum.

Quanto ao conhecimento matemático comum (10) tal foi possível de verificar aquando da 8ª questão colocada a Ana na segunda entrevista. A situação referia-se à escolha de um valor para representar uma determinada situação, neste caso a escolha de um valor que fosse a melhor estimativa do peso de um objecto pesado diversas vezes. Ana respondeu, imediatamente, que o ideal seria calcular a média dos pesos obtidos, referindo como se faria. Por outro lado, aquando dessa mesma resposta, Ana acrescentou que antes de fazer a média podia ver qual o valor mediano dos dados: “pela média ou talvez distribuía isto por ordem crescente e eles perceberem qual o número

que ficava ali talvez no meio e depois fazer a média.” (Ana, 04 de Fevereiro de 2010), referindo como faria para descobrir qual o valor mediano de uma distribuição de dados, demonstrando, deste modo, saber e ser capaz de calcular o valor médio e mediano de uma determinada distribuição de dados.

No que diz respeito à transnumeração, Ana demonstrou conhecimento matemático comum, conhecimento não matemático especializado e conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino.

Quanto ao conhecimento matemático comum (11) demonstrado por Ana tal foi possível de verificar aquando da 8ª questão colocada a Ana na segunda entrevista (situação apresentada no tópico anterior). A situação referia-se à escolha de um valor para representar uma situação que consistia em vários valores determinados como o peso de um objecto em que era pedido que Ana referisse qual o valor que utilizaria para representar a melhor estimativa do peso do referido objecto. Ana respondeu, imediatamente, que o ideal seria calcular a média dos pesos obtidos, referindo como se faria. A escolha desta medida de tendência central em detrimento de outras que poderia referir deveu-se ao facto de Ana excluir a moda reforçando que nem sempre a moda é a melhor representante porque “nem sempre aquilo que aparece mais, ou como eles dizem, nem sempre a maioria ganha” (Ana, 04 de Fevereiro de 2010), sendo que Ana referiu que organizava os dados de modo a verificar que existem valores acima e abaixo de um valor central e que, como, tal esse não é bom representante da situação. Deste modo, Ana referiu porque usava uma medida de tendência central e não qualquer outra para representar a situação.

Em termos do conhecimento não matemático especializado (12), Ana demonstrou ser capaz de analisar as diversas representações de dados feitas pelos seus alunos. Este conhecimento foi evidente na segunda aula observada onde Ana fez uma análise de todos os gráficos e tabelas que surgiram na aula anterior aquando do estudo do número de irmãos dos seus alunos. Este conhecimento também foi evidenciado nas respostas que Ana deu às questões 4, 5 e 6 da segunda entrevista, onde a professora expressou uma análise relativamente a diferentes representações que poderiam ter sido realizadas por alunos seus, tais como gráficos de barras, onde referiu o rigor na construção desse tipo de representações pelos seus alunos, reforçando o uso de folhas quadriculadas para esse fim; a correcta leitura de diagramas de Venn, conseguindo expressar-se sobre cada um dos possíveis diagramas apresentados; e, por fim, na análise

de um pictograma onde a professora se expressou acerca da adequação do símbolo utilizado para a construção do mesmo.

Quanto ao conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino (13), Ana mostrou ser capaz de planejar adequadamente uma alteração das representações como foi visível na primeira aula proposta pela professora, que se baseou essencialmente nesta ideia, ou seja, onde o objectivo era o de os alunos recolherem dados construindo tabelas e posteriormente criarem organizações diferentes para representar os mesmos dados.

No que diz respeito à integração da estatística e do contexto, Ana demonstrou conhecimento não matemático comum, conhecimento não matemático especializado e conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino.

Em termos do conhecimento não matemático comum (14), Ana demonstrou esse conhecimento quando teve de reflectir acerca da amostra a utilizar para representar os alunos do colégio. Ana referiu que quanto maior a amostra maior a representatividade dos alunos, reforçando que para que isso acontecesse talvez o melhor fosse seleccionar alunos de todos os anos de escolaridade, reforçando que os alunos do 1º ano deviam aparecer em maior número devido a existirem duas turmas nessas condições, enquanto que dos restantes anos só existia uma de cada. Nesta situação Ana demonstrou ter em atenção vários aspectos importantes na escolha da amostra com quem realizar um estudo, tendo sempre como referência a quantidade de alunos a frequentar cada ano de escolaridade naquele colégio (população do estudo).

No que diz respeito ao conhecimento não matemático especializado (15), Ana avaliou constantemente as interpretações que os seus alunos fizeram dos dados recolhidos com base nos dados estatísticos e no conhecimento do contexto da investigação, sendo que esse conhecimento foi notório na quinta aula observada, onde todas as intervenções de Ana foram oportunas aquando da colectivização dos resultados obtidos pelos seus alunos através dos questionários realizados a outros alunos do colégio, onde Ana acrescentou, várias vezes, às análises de dados feitas pelos seus alunos, que o que eles referiam apenas dizia respeito ao contexto dos alunos daquele colégio e não dos alunos em geral, uma vez que os seus alunos só referiam que os alunos gostam mais de brincar a determinada brincadeira, não valorizando que apenas sabem dizer isso acerca dos alunos daquele colégio.

Por fim, Ana demonstrou conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino (16) no constante incentivo aos seus alunos a considerarem a relevância do conhecimento contextual, ou seja, na mesma circunstância referida no ponto anterior

onde Ana teve de colocar, constantemente, questões aos alunos para os ajudar a não perderem a motivação no estudo que estavam a realizar no seu próprio colégio, e para não perderem a noção de que é fulcral referir o contexto de um estudo que se está a realizar, uma vez que os dados apenas dizem respeito a esse local em questão.

4.2.2 Isabel

4.2.2.1 Formação em Matemática e especificamente em OTD

Isabel é uma professora de 25 anos a leccionar há quatro anos, sendo que no ano lectivo em que decorreu este estudo (2009/2010) leccionava uma turma de 4º ano de escolaridade que acompanhava desde sempre, ou seja, desde o seu 1º ano enquanto professora e desde o 1º ano da sua turma, sendo este trabalho desenvolvido numa escola de ensino privado.

Quando questionada acerca do porquê da escolha desta profissão, Isabel refere que desde pequena era essa a profissão que queria seguir pois gostava de tentar ensinar algo aos outros: “Eu escolhi ser professora do 1º ciclo porque desde pequenina que notava alguma tendência, algum gosto por ajudar os outros e ensinar os outros” (Isabel, 25 de Novembro de 2009). Quanto ao facto de ter escolhido ser professora de 1º ciclo, Isabel justifica que as suas hipóteses eram sempre como professora embora de diferentes áreas, sendo que ainda pensa no facto de não ter ido para pré-escolar, já que refere que os miúdos mais novos são mais interessantes nas suas descobertas e no modo como deixam que os professores/educadores interajam com eles:

“tinha mil hipóteses como professora, mas a primeira opção foi sempre 1º ciclo e ainda hoje ponho em dúvida se não havia de ter sido Pré-escolar (...) a forma como eles começam a associar as coisas e como começam a desenvolver-se a partir daí. Nos mais velhos já é uma questão de formação da pessoa, da personalidade, enquanto que os mais pequeninos também têm uma facilidade diferente no acompanhar das aprendizagens, e deixam-se acompanhar mais facilmente do que os mais velhos, e eu, sinceramente, não tenho muito jeito para os mais velhos por essa razão, não se deixam acompanhar

tão bem, ou já não querem ser tão ajudados.” (Isabel, 25 de Novembro de 2009).

A formação inicial de Isabel foi na licenciatura de Professores de 1º ciclo, e decorreu entre 2002 e 2006 numa Escola Superior de Educação, sendo que Isabel se lembra de ter tido algumas cadeiras de Matemática, embora só se recorde do nome de duas: “lembro-me de ter tido Didáctica da Matemática, lembro-me de ter tido Fundamentos da Matemática” (Isabel, 25 de Novembro de 2009). Para Isabel a formação inicial foi muito importante, na medida em que as cadeiras se mostraram úteis na compreensão de alguns conceitos e técnicas que apenas realizava mecanicamente e a auxiliaram a tornar-se não só melhor professora como melhor cidadã:

“senti que muitas coisas que aprendi (...) que os professores não foram capazes de ensinar de uma forma com sentido, sempre de uma forma mecânica (...) e eu acho que na ESE foi onde eu percebi muitas situações dessas e fui alertada, tive a sorte de ter excelentes professores, eu acho, e fui alertada para muitos destes pormenores e a própria formação que nos deram de matemática permitiu perceber o sentido e dar a volta a isso, não só agora como professora mas como cidadã que usa a matemática diariamente.” (Isabel, 25 de Novembro de 2009).

Isabel acrescenta, ainda, que durante a sua formação inicial o que mais a incomodava era o facto de não conseguir resolver propostas que poderiam ser realizadas por alunos de 1º ciclo: “ficava muitas vezes a pensar “Como é que eu venho de Matemática e sei fazer isto e agora isto não me está a dar certo numa proposta que me fazem para preparar para os meus alunos”. (Isabel, 25 de Novembro de 2009) e reforça a importância que a formação inicial e os professores envolvidos nesse processo tiveram para si, uma vez que, como Isabel salienta, alguns deles a acompanham até ao momento:

“Eu tive a sorte de ter excelentes orientadores na ESE, excelentes professores na ESE, de ter tido a hipótese de fazer estágios em salas de aula com excelentes professores cooperantes, portanto eu tive a sorte de ter sempre um grande acompanhamento dessas pessoas, que ainda hoje me acompanham nesta formação contínua.” (Isabel, 25 de Novembro de 2009).

No que diz respeito à OTD Isabel refere que se recorda de ter trabalhado OTD sobretudo no ensino secundário e ainda de ter feito algum trabalho aquando da sua formação inicial, embora não seja capaz de dar exemplos mais concretos acerca do trabalho que realizou.

Fora da sala de aula, Isabel diz que usa métodos estatísticos em alguns trabalhos desenvolvidos dentro do grupo cooperativo do MEM e para organizar o progresso dos alunos, algumas das vezes até para apresentar em reuniões.

Acerca de formações posteriores à formação inicial, Isabel refere que não tem feito qualquer formação, a não ser no MEM “No Movimento da Escola Moderna tenho feito todos os anos trabalho quinzenal em grupos cooperativos, em que dois deles já abordaram mais especificamente a Matemática.” (Isabel, 25 de Novembro de 2009), acrescentando que atribui grande importância ao trabalho desenvolvido no grupo sobretudo pela diversidade de experiências dos participantes “É ótimo, de facto, trabalhar com estas pessoas no grupo cooperativo, não só pela diversidade de experiências, da riqueza de conhecimentos, por exemplo uma pessoa que não tenha tanta experiência quanto outra pode ter mais conhecimentos matemáticos do que essas.” (Isabel, 25 de Novembro de 2009), valorizando este tipo de formação em cooperação: “Não é uma formação específica, ou uma formação creditada, mas é quase uma auto-formação, não é bem, mas é uma formação com os outros, em cooperação com os outros.”.

4.2.2.2 Preferências profissionais e visão do papel do professor e do aluno

Isabel refere que é difícil escolher a sua área curricular preferida porque sempre se interessou pelo trabalho da língua, mas desde que começou a sua formação inicial verificou lacunas em termos de Matemática que nunca tinha pensado ter, o que faz com que, neste momento, se interesse mais pela Matemática de modo a ultrapassar as suas próprias dificuldades.

Quanto ao ano de escolaridade, Isabel refere que ainda só passou uma vez pela experiência de cada ano de escolaridade (com a turma que acompanha agora no 4º ano), mas que o que mais gosta é da educação pré-escolar (como já referido anteriormente) e, sobretudo, da transição entre ciclos: “Cada ano tem uma coisa especial (...) fascina-me essa transição. No fundo não é propriamente entre anos mas é entre ciclos” (Isabel, 25 de Novembro de 2009).

Quando questionada acerca do papel do professor e do aluno na aprendizagem, Isabel respondeu que o papel do professor é o de criar tarefas de modo a que os alunos consigam perceber sem mecanizarem o que é suposto estar a ser estudado: “Começar a despertar essa curiosidade e somente depois passar para treinos mais mecânicos, para exercícios.” (Isabel, 25 de Novembro de 2009). No que diz respeito ao papel do aluno Isabel considera que o fundamental é estarem motivados, o que confessa nem sempre conseguir: “nem sempre eu consigo, e sou sincera, a importância de pensar que há miúdos que estão mais à frente e tentar diversificar ao máximo o tipo de actividades.” (Isabel, 25 de Novembro de 2009).

4.2.2.3 Trabalho com colegas e experiências pedagógicas significativas

Quanto ao trabalho entre colegas do colégio, Isabel refere que não são capazes de realizar projectos juntos, sendo que os que se costumam encontrar para realizar algum trabalho conjunto, mesmo que de preparação de aulas,

No que diz respeito ao uso do manual, Isabel somente o utiliza para trabalhos de casa, reforçando que até pode levar para a aula algumas fichas preparadas por si através de tarefas que retira de diferentes manuais, mas nunca de um único.

Como experiências pedagógicas mais significativas, Isabel refere pela negativa o trabalho que tem vindo a desenvolver com duas alunas suas mas que continua a não ter o resultado esperado por ela. As alunas de Isabel apresentam diversas dificuldades, tal como ela refere, sendo que a maior se prende com o raciocínio abstracto, uma vez que com essas alunas Isabel tem de primeiro concretizar tudo com materiais ou desenhos para depois as alunas conseguirem resolver a tarefa proposta.

“Um problema que seja proposto, um exercício que implique algum raciocínio mais abstracto, tem de ser tudo com materiais ou com uma grande explicação minha ou com desenhos (...) não estão a conseguir dar este salto e eu como professora não me sinto a conseguir ajudá-las nesse salto.” (Isabel, 25 de Novembro de 2009).

No que diz respeito a experiências significativas pela positiva, Isabel refere que o que a marcou desde o seu primeiro ano a leccionar é o facto de ter uma aluna na turma com um distúrbio específico na linguagem e que, devido a esse problema, tem diversas dificuldades em se expressar, mas que ela própria acabou por perceber as suas

dificuldades e conseguiu arranjar estratégias que a ajudam a não cometer os mesmos erros.

“Era uma miúda que sentia muito a ficar atrás, porque exactamente tinha estas dificuldades e não conseguia dar um passo em frente. E sempre foi uma miúda que brilhou muito mais, sempre na Matemática. E várias vezes me perguntava: mas como é que é possível esta miúda conseguir? E hoje em dia é uma miúda óptima. Portanto, para mim o que mais me deslumbrou durante estes quatro anos, foi de facto o caminho que esta aluna tem feito.” (Isabel, 25 de Novembro de 2009).

4.2.2.4 A turma e particularmente a turma na resolução de tarefas de OTD

A turma de Isabel é composta por 24 alunos, sendo que quando Isabel começou a trabalhar com a turma (1º ano da turma) era composta por 29 alunos. Em termos gerais, Isabel considera que tem alunos curiosos e interessados em aprender, embora alguns demonstrem algumas dificuldades:

“Em termos gerais, são miúdos óptimos, uma boa turma, são miúdos que gostam imenso de aprender, que estão sempre muito curiosos (...) tenho um grupo de miúdos com dificuldades, com bastantes dificuldades.” (Isabel, 25 de Novembro de 2009).

Isabel refere que nota o crescimento dos seus alunos e que os nota mais desleixados e descuidados com o trabalho, o que se tem reflectido na qualidade do trabalho desenvolvido:

“Este ano noto que eles estão, talvez pela idade, mais baldas e, portanto, em termos de qualidade, têm decrescido bastante, no entanto no panorama geral é uma boa turma, normalmente tem bons resultados nas provas, é uma turma que gosta de aprender e que se empenha nos trabalhos que são propostos.” (Isabel, 25 de Novembro de 2009).

O que Isabel nota dos pais dos seus alunos é que são muito exigentes com os mesmos e que estão à espera de ver evoluções imediatas no conhecimento dos seus filhos não valorizando um processo de compreensão, como refere Isabel:

“O grau de exigência que têm com os filhos é, às vezes, avassalador, porque destroem qualquer possibilidade de o miúdo fazer um caminho

mais lento mas de maior compreensão do sentido do número, das operações, portanto tem sido uma guerra, muitas vezes.” (Isabel, 25 de Novembro de 2009).

A disposição dos alunos de Isabel no decorrer das aulas vai variando, sendo que, normalmente, os alunos encontram-se dispostos em grupos, sendo que na resolução de problemas os grupos dividem-se e formam pares. Isabel refere que esta distribuição dos alunos é possível devido ao tipo de mesas que a escola apresenta, uma vez que o facto de as mesas serem individuais faz com que os alunos muito facilmente coloquem a mesa no lugar desejado.

Isabel refere que os seus alunos trabalham Matemática durante 1h30 à segunda-feira, onde esse tempo é destinado à resolução de problemas; 1h à terça-feira, sendo esse tempo destinado a trabalhar Números e Operações; 1h à quarta-feira destinada ao trabalho de Grandezas e Medidas; 1h à quinta-feira destinada ao trabalho da geometria; e meia hora à sexta-feira destinada ao treino do cálculo mental.

Quanto ao trabalho de OTD, Isabel refere que não tem nenhum tempo semanal especificamente destinado ao mesmo, sendo que esse trabalho aparece aquando de alguns problemas propostos. No presente ano lectivo, em aproximadamente três meses, Isabel recorda-se que os seus alunos resolveram, pelo menos, cinco propostas relativas a OTD que apareceram contextualizadas na resolução de problemas propostos que envolviam leitura, interpretação e construção de tabelas e diferentes representações gráficas, assim como discussão de situações aleatórias.

No que diz respeito à relação que os seus alunos têm com tarefas de OTD, Isabel refere que é extremamente boa e que os faz ser muito organizados no seu raciocínio, já que tentam sempre organizar os dados em gráficos e tabelas de modo não só a darem resposta ao problema, mas sobretudo de modo a organizarem a comunicação que posteriormente fazem aos colegas. A única dificuldade que os alunos de Isabel apresentam na resolução de tarefas de OTD relaciona-se, segundo a mesma, com a falta de rigor com que os mesmos ainda constroem representações gráficas.

Isabel atribui grande importância ao estudo de OTD no 1º ciclo já que refere que devido a estarmos constantemente rodeados por informação organizada de diversas formas é necessário sermos capazes de interpretá-la e que o trabalho de OTD é fundamental para que isso seja possível, sendo que começar a realizar esse trabalho com os alunos ainda no 1º ciclo é fulcral para que se tornem cidadãos conscientes e activos:

“Desenvolver essa capacidade, logo desde o primeiro ciclo, parece-me essencial para que se tornem futuramente cidadãos com uma literacia matemática mais útil e capaz de responder às suas necessidades diárias.” (Isabel, 25 de Novembro de 2009).

Isabel acrescenta que o trabalho de OTD no 1º ciclo deve ser realizado uma vez que estrutura e organiza o pensamento dos alunos; leva os alunos a recolher, explorar e interpretar dados organizados de diversas formas; e permite uma comunicação matemática específica, mais elaborada e de rápida leitura. Por Isabel não existe qualquer razão para que este trabalho não seja realizado no 1º ciclo uma vez que se trata de um trabalho muito importante.

4.2.2.5 Conhecimento evidenciado

Ao analisar aspectos do conhecimento demonstrado por Isabel, quer no decorrer das suas aulas, quer aquando das entrevistas, foi possível preencher o seguinte quadro onde as células assinaladas a cinzento dizem respeito ao tipo de conhecimento que Isabel demonstrou em alguma das situações observadas. Tal como no caso de Ana as células assinaladas encontram-se numeradas de modo a facilitar a análise, de cada tipo de conhecimento demonstrado por Isabel.

Quadro 18 – Conhecimento estatístico evidenciado por Isabel

Dimensões do trabalho estatístico	Sub-dimensões do trabalho estatístico	Conhecimento estocástico				Conhecimento pedagógico do conteúdo	
		Conhecimento matemático		Conhecimento não matemático			
		Comum	Especializado	Comum	Especializado	Dos alunos	Do ensino
Ciclo Investigativo	Formulação de questões	1			2	3	4
	Recolha de dados	5		6	7		8
	Análise de dados						
Tipos de pensamento	Necessidade dos dados						9
	Transnumeração				10		
	Integração da estatística e do contexto						

Analisando o quadro verifica-se que o conhecimento demonstrado por Isabel incidu no que diz respeito às etapas do trabalho estatístico, na formulação de questões, recolha de dados, necessidade dos dados e transnumeração, sendo que nestas últimas duas sub-dimensões do trabalho estatístico o conhecimento evidenciado foi pouco. Por sua vez, o conhecimento demonstrado por Isabel, nas referidas situações, passou por todas as divisões do conhecimento estatístico do professor apresentadas no quadro.

No que diz respeito à formulação de questões, Isabel demonstrou praticamente todos os tipos de conhecimento profissional referidos no quadro: conhecimento matemático comum, conhecimento não matemático especializado, conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos e conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino.

Em termos do conhecimento matemático comum (1), Isabel demonstrou diversas vezes ser capaz de formular novas questões através da análise dos dados. Um exemplo dessa situação é possível de encontrar aquando da resposta à questão 4 da segunda entrevista onde era pedido que Isabel referisse que comentários faria a duas representações gráficas, neste caso dois gráficos de barras, que poderiam ter sido feitos por alunos seus. Nessa proposta o objectivo era representar a duplicação da quantidade de leite vendida. Para responder a esta questão Isabel começou por analisar os dois gráficos que lhe eram apresentados referindo que era evidente que um deles não poderia

estar correcto visto que se o objectivo era o de duplicar a quantidade de leite vendida a barra não poderia duplicar em altura e em largura:

“Dá-nos ideia de que no segundo gráfico há qualquer coisa de estranho, porque uma das barras está não só mais alta mas está mais volumosa (...) aqui haveria uma discussão em que poderíamos ver se de facto valeria a pena haver uma duplicação em volume e altura, ou se bastava pôr a coluna mais alta com o valor já representado num dos lados do gráfico, em que mostraria que havia essa duplicação.”
(Isabel, 04 de Fevereiro de 2010).

Quanto ao conhecimento não matemático especializado (2) na mesma sub-dimensão do trabalho estatístico (formulação de questões) é notória a sua presença aquando da construção de um questionário (primeira aula observada) pelos alunos de Isabel. Como o colégio tem o hábito de ter um dia por ano aberto aos pais (“Open day”) de modo a que os mesmos possam ver alguns dos trabalhos desenvolvidos pelos seus filhos, os alunos de Isabel decidiram criar alguns desafios matemáticos e de Língua Portuguesa para que os pais respondessem. Na primeira aula por mim observada, Isabel e os seus alunos decidiram que queriam analisar as respostas que os pais deram aos desafios por si propostos no open day, sendo que somente essa análise não responderia às questões que eles queriam saber. Deste modo, os alunos de Isabel decidiram elaborar um questionário para realizarem aos pais, começando por definir claramente o que queriam saber. Nesta fase a intervenção de Isabel foi fulcral para o correcto desenvolvimento das questões do estudo:

“Um aluno diz “Podíamos tentar descobrir quantos pais é que fizeram [os desafios] e se alguém repetiu.”, questionando Isabel: “Vocês concordam? Os pais não assinaram. Podemos contabilizar quantas pessoas fizeram, mas se repetiram não.””. (Isabel, 03 de Março de 2010).

Nesta situação Isabel teve de perceber, instantaneamente, quais as questões que os seus alunos queriam ver respondidas tendo de os auxiliar a melhorá-las ou a perceber que já estavam contidas noutras já formuladas.

No que se refere ao conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos (3), Isabel demonstrou que atribuía muita importância ao interesse dos seus alunos e que, sempre que possível, seguia as suas preferências nas tarefas propostas nas aulas, tal como aconteceu na escolha do tema da investigação que os seus alunos decidiram

realizar a partir dos desafios a que os pais responderam no open day. Isabel percebeu o interesse e curiosidade dos seus alunos neste estudo e decidiu ajudá-los a realizá-lo, sendo que os fez definir, à partida, quais as questões que queriam ver respondidas com o mesmo de modo a que ela os conseguisse auxiliar na construção do questionário que os pudesse ajudar a responder ao que eles inicialmente queriam saber.

Quanto ao conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino (4) na mesma sub-dimensão do trabalho estatístico é notória a sua presença aquando das justificações que Isabel teve de referir aos seus alunos para justificar a escolha de algumas questões para o questionário, assim como a exclusão de outras. Foi no decorrer da segunda aula observada que os alunos de Isabel decidiram o que queriam perguntar aos pais, tendo sido as perguntas colocadas por Isabel que levaram os alunos a reformular as questões que queriam colocar no questionário:

“Professora: “Têm estado a confirmar se as perguntas que vocês fizeram no início do estudo estão respondidas? O que é um bom questionário?”

Aluno: “Se dá resposta ao nosso problema.”” (Isabel, 05 de Março de 2010).

Foi decorrente desta chamada de atenção que os alunos reformularam algumas das suas questões, sendo que Isabel ainda teve de intervir noutras situações, como por exemplo quando os alunos decidiram perguntar aos pais para justificarem as suas respostas:

“Isso vai demorar muito para analisar depois as respostas. Mas podemos pôr isso de outra forma. Porque é que vocês gostam de trabalhar em grupo? (...) Então nós conseguimos saber mais ou menos porquê. Embora seja muito subjectivo podemos saber o porquê da escolha dos pais.” (Isabel, 05 de Março de 2010).

No que diz respeito à recolha de dados, Isabel demonstrou conhecimento matemático comum, conhecimento não matemático comum, conhecimento não matemático especializado e conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino.

Em termos do conhecimento matemático comum (5), nesta sub-dimensão do conhecimento estatístico, Isabel demonstrou ser capaz de recolher dados e ir realizando uma contagem correcta dos mesmos. Este conhecimento foi visualizado aquando da 3ª aula de Isabel onde a professora distribuiu pelos alunos os questionários já realizados. De seguida deslocou-se para junto do computador e foi preenchendo uma tabela por si

construída onde constavam as várias hipóteses de resposta a cada pergunta do questionário. Por fim, ia lendo cada hipótese de resposta e os alunos que tivessem essa resposta assinalada no questionário que tinham levantavam o braço e a professora ia deste modo conseguindo contabilizar o número de pais que assinalaram cada hipótese de resposta. Todo este processo foi feito pela professora, tendo sido notório, no decorrer do mesmo, o conhecimento matemático comum de Isabel.

No que diz respeito ao conhecimento não matemático comum (6), Isabel teve de ser capaz de ajudar os seus alunos na construção do questionário ara aplicarem aos seus pais sobre o open day. Foi na 1ª aula observada, como referido anteriormente, que os alunos construíram o questionário que queriam utilizar, sendo que Isabel os foi auxiliando na construção do mesmo, demonstrando a própria ser capaz de construir adequadamente um questionário com um determinado objectivo e com questões que dessem resposta ao mesmo. Isabel mostrou já ter pensado em hipóteses de questões que os alunos queriam colocar demonstrando, deste modo, ela própria ser capaz de realizar um questionário adequado às questões do estudo que queria desenvolver.

Quanto ao conhecimento não matemático especializado (7), a professora demonstrou possuir esse conhecimento ao compreender o modo como os seus alunos construíram o questionário e como decidiram a quem aplicá-lo de modo a dar resposta às questões do seu estudo. Este conhecimento foi notório no decorrer da primeira aula observada onde Isabel auxiliou os seus alunos a decidir a quem iriam aplicar o questionário, tendo chegado à conclusão que cada aluno levaria para casa apenas um questionário e escolheria se o realizaria com o pai ou a mãe.

Quanto ao conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino (8) na mesma sub-dimensão do trabalho estatístico é notória a sua presença aquando do planeamento realizado por Isabel que incluía recolha de dados acerca das preferências e dificuldades dos pais dos alunos em certos aspectos da Matemática e da Língua Portuguesa. Para que este trabalho fosse possível, Isabel teve de dar a hipótese e o tempo necessário aos seus alunos para recolherem os dados que necessitavam de modo a conseguirem continuar com a sua investigação.

No que diz respeito à sub-dimensão do trabalho estatístico denominada “Necessidade dos dados”, Isabel demonstrou possuir apenas conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino (9). Esse conhecimento foi possível de verificar quando Isabel decidiu realizar a investigação acerca deste assunto (preferências e dificuldades dos pais dos alunos em alguns tópicos de Matemática e de Língua Portuguesa) devido à

necessidade e interesse que sentiu por parte dos seus alunos em aprofundarem um estudo que tinham começado a investigar: analisar as respostas dos pais aos desafios que eles construíram para o open day do colégio.

Por fim, no que diz respeito à sub-dimensão transnumeração, Isabel apenas demonstrou conhecimento não matemático especializado (10). Esse conhecimento foi evidente quando Isabel demonstrou ser capaz de analisar as diversas representações de dados feitas pelos seus alunos. Esta análise foi visível aquando da terceira aula quando os alunos representaram a quantidade de pais que respondeu a cada desafio no open day e, em alguns casos como o fez, através de diferentes representações gráficas:

“Será que esta forma de organizar não repete informação? Se calhar há ali uma hipótese que é indispensável em relação às outras!” (Isabel, 10 de Março de 2010).

Neste exemplo é notório o conhecimento de Isabel e o tipo de questões que a mesma coloca aos alunos de modo a levá-los a melhorar as suas representações dos dados, neste caso, à alteração da representação dos mesmos.

4.2.3 Filipe

4.2.3.1 Formação em Matemática e especificamente em OTD

Filipe é um professor a leccionar há oito anos, sendo que no ano lectivo em que decorreu este estudo (2009/2010) leccionava uma turma de 4º ano de escolaridade que acompanhava desde o 3º ano numa escola de ensino público, da qual fazia parte apenas há dois anos.

Quando questionado acerca do porquê da escolha desta profissão, Filipe refere que foi um incidente uma vez que o que ele queria era seguir era dentro da área da saúde e que só seguiu ensino porque não conseguiu entrar para o que desejava e por achar que “todos temos sempre um bocadinho de professores” (Filipe, 07 de Dezembro de 2009). Dentro do ensino o que Filipe mais queria era seguir Matemática mas devido a um erro na candidatura não conseguiu entrar e ficou pelo 1º ciclo, sendo que no final do 1º ano ainda ponderou mudar de curso mas “iniciei a formação e gostei, gostei do curso e imaginei-me a ser professor.” (Filipe, 07 de Dezembro de 2009).

Filipe fez uma licenciatura em Professores de 1º ciclo, que decorreu entre 1997 e 2001 numa Escola Superior de Educação, sendo que Filipe apenas se recorda de duas cadeiras de Matemática que teve “Números e operações” e “Matemática I”. Segundo Filipe a cadeira que melhor se recorda é “Números e operações” porque foi a que mais gostou e foi aquela que teve logo no 1º ano do curso, sendo que depois como o curso mudou (passou de bacharelato para licenciatura, o que em termos temporais fez aumentar um ano ao curso) acabou por não ter a cadeira do 2º ano.

No que diz respeito à OTD, Filipe refere que só se recorda de ter feito uma tarefa muito simples na formação inicial, e que só a realizaram porque a OTD era um tópico do programa da cadeira e tinha de ser abordado: “Fizemos só um graficozinho e falámos da média e da moda. Só mesmo para cumprir.” (Filipe, 07 de Dezembro de 2009). Onde Filipe se recorda de ter trabalhado mais Estatística foi no ensino secundário, onde se lembra que gostou desse tipo de trabalho embora tivesse sido alertado pelos colegas de anos anteriores ao seu que essa cadeira era muito difícil.

Fora da sala de aula, Filipe diz que usa métodos estatísticos sobretudo para fazer registos de avaliações, o que por vezes também faz com os seus alunos deixando afixado o gráfico que construir a partir dos mesmos.

Acerca de formações posteriores à formação inicial, Filipe refere que frequenta o 3º ano da formação contínua em Matemática, o que lhe tem trazido benefícios para a sua formação, sobretudo em termos de números e operações e resolução de problemas, visto serem essas as grandes dificuldades dos colegas da formação. Em termos de OTD apenas construíram um pictograma com as caras dos alunos a representar os seus aniversários.

Para além de actualmente frequentar a formação contínua em Matemática, Filipe já fez o primeiro ano do mestrado em “Desenvolvimento e Intervenção Psicológica” numa universidade de Espanha. Depois de concluir a parte curricular Filipe escolheu o tema da tese e o orientador mas acabou por abandonar o projecto por incompatibilidades laborais e com o próprio orientador. Também numa cadeira do mestrado Filipe se lembra de ter abordado temas estatísticos, sobretudo de ter trabalhado num software estatístico: Statistical Package for Social Science (SPSS).

4.2.3.2 Preferências profissionais e visão do papel do professor e do aluno

Filipe não tem qualquer dúvida em referir que a área disciplinar que menos prefere é a Língua Portuguesa, sendo que se torna mais complicado definir qual a área que mais gosta, acabando por afirmar que se trata de Estudo do Meio uma vez que é nessa área que os alunos conseguem fazer projectos “Eu gosto dos temas e dá para fazer trabalho de pesquisa e de projecto” (Filipe, 07 de Dezembro de 2009).

Quanto ao ano de escolaridade refere que apenas leccionou dois períodos no 1º ano e os restantes anos têm sido sempre entre o 3º e o 4º ano de escolaridade. Para o professor o 1º ano é o ano que mais o fascina uma vez que é nesse ano que os alunos aprendem o mais básico: “Eu gosto muito do 1º ano, talvez por só ter tido uma vez e gostava de iniciar o trabalho com uma turma que não tivesse tido outro professor.” (Filipe, 07 de Dezembro de 2009). Filipe acrescenta, de seguida, que o 3º ano também o fascina pelo facto de ser um ano onde os alunos aprendem muitos conceitos novos e os alunos já têm maturidade suficiente para trabalhar a outro nível. O 4º ano é desvalorizado por Filipe por se tratar de um ano em que praticamente é só consolidação dos conhecimentos já abordados.

Quando questionado acerca do papel do professor e do aluno na aprendizagem, Filipe hesitou antes de responder que o professor deve ser um recurso a quem os alunos devem recorrer quando sentem alguma dificuldade: “aquele que vai dar apoio ao aluno nas suas descobertas (...) não pode assumir apenas o papel de transmitir os conhecimentos.” (Filipe, 07 de Dezembro de 2009). Por sua vez, segundo Filipe o papel do aluno é o de se mostrar disponível e interessado para aprender: “mostrar-se disponível para novos desafios (...) tem de ser disponível para se envolver no processo e ter gosto em descobrir” (Filipe, 07 de Dezembro de 2009).

4.2.3.3 Trabalho com colegas e experiências pedagógicas significativas

Quanto ao trabalho entre colegas do colégio, Filipe refere que são três professores lá na escola a leccionar no 4º ano de escolaridade e que já no ano passado leccionavam os três no 3º ano. O facto de já se conhecerem e de já no ano anterior terem trabalhado em conjunto faz com que no presente ano lectivo seja mais fácil o desenvolvimento desse trabalho. Segundo refere Filipe esse aspecto conjugado com o

facto de todos se encontrarem na mesma turma de formação contínua de Matemática faz com que trabalhem mais em equipa e partilhem mais materiais entre si.

Filipe refere que usa muito o manual, quer na sala de aula quer para trabalhos de caso. Essa utilização deve-se, sobretudo, ao facto de os pais já estarem habituados a acompanhar o processo de ensino-aprendizagem dos seus filhos através do manual e que, como tal, Filipe não quis alterar esse processo. Por sua vez também acrescenta que o manual é um excelente ponto de partida para o estudo de novos conceitos, uma vez que, segundo o mesmo, o manual apresenta os conceitos muito bem explicados.

Como experiências pedagógicas mais significativas, Filipe lembra-se de uma que refere como sendo a mais positiva e, ao mesmo tempo, a mais negativa. A experiência que Filipe aponta está relacionada com a sua vivência enquanto professor de uma turma de alunos só repetentes numa escola TEIP (território escolar de intervenção prioritária). Filipe refere que essa experiência foi negativa pelo desgaste que lhe causou trabalhar um ano inteiro com esses alunos. Por outro lado a experiência foi gratificante uma vez que viu que os alunos acabaram por se interessar e por ter bons resultados quer no final do ano, quer nas provas de aferição realizadas: “Acabou por ser positivo mas foi muito desgastante.” (Filipe, 07 de Dezembro de 2009).

4.2.3.4 A turma e particularmente a turma na resolução de tarefas de OTD

A turma da Filipe é composta por 19 alunos, 10 rapazes e 9 raparigas, três dos quais repetentes do 2º ano de escolaridade. Filipe refere que os seus alunos se encontram divididos em dois grupos: um que desenvolve um excelente trabalho e outro que só não o faz porque não quer. Em termos de comportamento o professor acrescenta que a sua turma é muito faladora e que contém um aluno com problemas comportamentais.

Filipe refere que os seus alunos trabalham Matemática cerca de 7 horas semanais, tal como é instituído, embora a Matemática por vezes apareça noutros contextos o que acaba por fazer que seja trabalhada mais do que o previsto.

A disposição dos alunos no decorrer das aulas de Matemática varia consoante o trabalho a desenvolver, sendo que como no presente ano lectivo se encontram a ter aulas num bloco pré-fabricado torna-se complicado, segundo refere Filipe, o desenvolvimento de trabalhos de grupo devido à falta de espaço na sala. Mesmo assim Filipe coloca os

alunos a realizarem trabalho individual sempre que seja para inventarem um problema, realizarem uma ficha específica ou resolverem uma ficha à sua escolha de um dos ficheiros. Por sua vez o trabalho a pares é realizado, sobretudo, na troca dos problemas realizados individualmente para poderem discutir a sua aplicação. Por fim, o trabalho de grupo é realizado na resolução de problemas e na resolução de tarefas abertas.

No que diz respeito ao tipo de tarefas de rotina realizadas Filipe refere que normalmente têm a resolução de um problema seguida de uma discussão do mesmo em grande grupo, e que no tempo de estudo autónomo os alunos realizam, quase sempre, fichas de um ficheiro à sua escolha.

Nas suas aulas o professor valoriza sobretudo a comunicação entre os alunos, o que a seu ver é importante na medida em que se eles conseguirem transmitir aos outros como fizeram e pensaram é porque se apropriaram daquele conceito e maneira de fazer.

Quanto ao estudo de OTD nas aulas, Filipe afirma que o que normalmente fazem é o registo dos dias lectivos e não lectivos de cada mês, construindo um gráfico de barras, constroem um gráfico que representa os aniversários e que ainda não trabalharam as medidas de tendência central embora já tenham aparecido em alguns problemas, mas como o professor afirma “já apareceram em alguns casos, mas não trabalhámos assim de verdade.” (Filipe, 07 de Dezembro de 2009).

Perante as tarefas de OTD já realizadas Filipe diz que os seus alunos, por norma, conseguem fazer leituras correctas das representações gráficas dos dados, sendo que apresentam dificuldades na interpretação de pictogramas por não repararem quantas unidades é que cada símbolo representa.

Quanto à importância atribuída por Filipe ao trabalho de OTD no 1º ciclo, ele refere que se torna importante na medida em que os alunos se confrontam diariamente com informação apresentada de diferentes formas, tendo de ser capazes de interpretá-la, e devido a ser uma forma de organizar sobretudo quando se tem muita informação: “se nós conseguirmos organizar aqueles dados todos em algo organizado facilita-nos a vida.” (Filipe, 07 de Dezembro de 2009).

4.2.3.5 Conhecimento evidenciado

Ao analisar aspectos do conhecimento demonstrado por Filipe, quer no decorrer das suas aulas, quer aquando das entrevistas, foi possível preencher o seguinte quadro, onde, tal como já anteriormente referido para os outros casos, as células assinaladas a

cinzeito dizem respeito ao tipo de conhecimento que demonstrou em alguma das situações observadas. As células assinaladas encontram-se numeradas de modo a facilitar a análise, de cada tipo de conhecimento demonstrado por Filipe, realizada a seguir:

Quadro 19 – Conhecimento estatístico evidenciado por Filipe

Dimensões do trabalho estatístico	Sub-dimensões do trabalho estatístico	Conhecimento estocástico				Conhecimento pedagógico do conteúdo	
		Conhecimento matemático		Conhecimento não matemático			
		Comum	Especializado	Comum	Especializado	Dos alunos	Do ensino
Ciclo Investigativo	Formulação de questões	1	2			3	4
	Recolha de dados						5
	Análise de dados	6					
Tipos de pensamento	Necessidade dos dados						
	Transnumeração	7	8		9		10
	Integração da estatística e do contexto				11		

Analisando o quadro verifica-se que o conhecimento demonstrado por Filipe incidu no que diz respeito às etapas do trabalho estatístico, na formulação de questões, recolha e análise de dados, transnumeração e na integração da estatística e do contexto, sendo que em duas destas sub-dimensões apenas foi evidente um tipo de conhecimento. Por sua vez, o conhecimento demonstrado por Filipe, nas referidas situações, passou por todas as divisões do conhecimento estatístico do professor apresentadas no quadro anterior à exceção do conhecimento não matemático comum.

No que diz respeito à formulação de questões, Filipe demonstrou conhecimento matemático comum, conhecimento matemático especializado, conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos e conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino.

Em termos do conhecimento matemático comum (1), Filipe demonstrou diversas vezes ser capaz de formular novas questões através da análise dos dados. Um exemplo dessa situação é possível de encontrar aquando da resposta à questão 3 da segunda

entrevista onde era pedido a Filipe que referisse o que diria a uma aluna sua perante a situação apresentada (a aluna mostra com um gráfico de barras com o número de alunos que tem cada tipo de consola, referindo a aluna que contando no gráfico o número total de alunos não é o mesmo que o número de alunos na sala) sendo que Filipe para responder a esta questão começou por analisar o gráfico que lhe era apresentado referindo, demonstrando saber interpretá-lo correctamente:

“Então, se eles são 25, é porque estes 38 significa que há meninos que têm duas consolas, ou mais, portanto aqui não é o 38 não é o número de alunos, mas sim o número de consolas.” (Filipe, 22 de Fevereiro de 2010).

Também, ainda em termos do conhecimento matemático comum, foi notório aquando da resposta de Filipe à questão 4 da segunda entrevista onde era pedido que referisse que comentários faria a duas representações gráficas, neste caso dois gráficos de barras, que poderiam ter sido feitos por alunos seus. Nessa proposta o objectivo era representar a duplicação da quantidade de leite vendida. Para responder a esta questão Filipe começou por analisar os dois gráficos que lhe eram apresentados referindo que era evidente que um deles não poderia estar correcto visto que se o objectivo era o de duplicar a quantidade de leite vendida a barra não poderia duplicar em altura e em largura:

“podia precisamente perguntar quanto é que tinha aumentado de 2000 para 2009, ou então que relação havia entre as duas barras, ou então fazer referência à maior com a mais pequena ou à mais pequena com a maior.” (Filipe, 22 de Fevereiro de 2010).

No que se refere ao conhecimento matemático especializado (2), Filipe demonstra compreender as diferenças entre o modo como os alunos lêem e criam diferentes representações gráficas. Um exemplo disso foi aquando da última aula observada onde o professor propôs aos seus alunos que elaborassem representações para registar os dados acerca da venda de waffles que iriam fazer nessa tarde, frisando que teriam de registar quanto é que iam ganhar, assim como que tipo de waffle os colegas da escola mais escolhem (entre topping de chocolate, morango, caneca, açúcar e açúcar em pó). O professor reforça que é uma tarefa que os alunos não estão habituados a fazer: “Normalmente eu já fiz a primeira parte, fiz a recolha e organizei, vocês a segunda, mas agora quero ao contrário, vocês é que vão construir o vosso instrumento de registo.” (Filipe, 26 de Março de 2010). Nesta situação ficou claro que Filipe compreendeu as

dificuldades que os alunos tiveram a criar as representações para recolherem os dados o que o levou a pensar numa outra aula onde os alunos se pudessem defrontar com todas as representações que surgiram e pudessem, com o seu auxílio, analisá-las. Infelizmente Filipe não sabia quando fazer essa aula, que iria ser no decorrer do 3º período, à qual acabei por não ter acesso.

No que se refere ao conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos (3), Filipe demonstrou que atribuía muita importância ao interesse dos seus alunos e que, sempre que possível, seguia as suas preferências nas tarefas propostas nas aulas, tal como aconteceu na escolha do tema da tarefa da última aula: vendas de waffles. Nesse dia, quando os alunos chegaram Filipe começou por questioná-los quanto ao que eles lhe tinham pedido que levasse para a sala para poderem fazer nessa tarde, ao que os alunos responderam, muito animados, que se tratava da confecção e venda de waffles aos colegas da escola.

Quanto ao conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino (4) na mesma sub-dimensão do trabalho estatístico é notória a sua presença aquando das justificações que Filipe teve de referir aos seus alunos para justificar a escolha de algumas questões para o estudo, assim como a exclusão de outras. No decorrer da quinta aula os alunos de Filipe definiram quais as questões que queriam ver respondidas com o seu estudo, sendo que a ajuda do professor foi fundamental para que as questões representassem exactamente o que os alunos queriam saber. Um exemplo desta situação aconteceu logo na escolha do título da investigação:

“Aluno – Podia ser Os waffles vendidos.

Professor – ou A venda de waffles? Porque vocês não vão só analisar quantos waffles venderam, mas de quais entre outras coisas.” (Filipe, 26 de Março de 2010)

No que diz respeito à recolha de dados, Filipe só demonstrou conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino (5). Esse conhecimento foi visível aquando do planeamento realizado pelo professor para a quinta aula observada. Para esta aula o professor planeou que os alunos definissem que questões queriam ver respondidas através da análise de dados que iriam fazer nesse dia à tarde, aquando da realização e venda de waffles aos colegas da escola. De seguida, o professor pediu aos alunos que decidissem e elaborassem uma forma de registo dos dados de modo a que durante a venda dos waffles se tornasse fácil assinalarem o que estavam a vender.

Quanto à sub-dimensão do trabalho estatístico denominada “Análise de dados”, Filipe demonstrou possuir apenas conhecimento matemático comum (6). Este conhecimento foi evidenciado aquando da quarta aula observada. Nesta aula o professor aproveitou a apresentação de um grupo que mostrou aos colegas que somou todos os valores obtidos na prova de aferição de modo a saberem quanto é que obtiveram todos juntos. Filipe aproveitou a situação apresentada pelos alunos e referiu que a mesma é muito importante para depois calcularem a média das notas obtidas, frisando, de seguida, como é que se realizava o cálculo da média, demonstrando, deste modo, saber qual o procedimento para o fazer:

“O que ele fez foi: somou a nota de cada menino e depois dividiu por 19. Somamos o valor de cada menino e dividimos pelo número de meninos que fez a prova. Mais ou menos andaram à volta desse valor: uns um bocadinho abaixo e outros um bocadinho acima.”. (Filipe, 18 de Março de 2010)

No que diz respeito à transnumeração, Filipe demonstrou conhecimento matemático comum, conhecimento matemático especializado, conhecimento não matemático especializado e conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino.

Quanto ao conhecimento matemático comum (7) demonstrado por Filipe tal foi possível de verificar aquando da 8ª questão colocada ao professor na segunda entrevista. A situação referia-se à escolha de um valor para representar uma situação que consistia em vários valores determinados como o peso de um objecto em que era pedido que o professor referisse qual o valor que utilizaria para representar a melhor estimativa do peso do objecto. Filipe respondeu, imediatamente, que o ideal seria calcular a média dos pesos obtidos, referindo como se faria. A escolha desta medida de tendência central em detrimento de outras que poderia referir deveu-se ao facto de Filipe excluir a moda e a mediana por não incluírem nenhuma operação no seu cálculo:

“Se eu não fizesse nenhum tipo de operação, então eu podia indicar para aquele que se repetiu mais vezes, mas ao usar a divisão eu juntava todos e fazia a média.” (Filipe, 22 de Fevereiro de 2010)

No que diz respeito ao conhecimento matemático especializado (8), o mesmo encontra-se evidenciado aquando da quarta aula observada, quando um aluno de Filipe realiza correctamente o cálculo da média e o professor analisa a sua resposta:

“Aluno – Somámos todas as percentagens de todos os alunos. Depois dividimos por 19 e dá 80,621053.

Professor – Muito bem. E nós já tínhamos visto esta situação.” (Filipe, 18 de Março de 2010)

Em termos do conhecimento não matemático especializado (9), Filipe demonstrou várias vezes ser capaz de analisar as diversas representações de dados feitas pelos seus alunos. Este conhecimento foi evidente na terceira aula observada onde o professor fez uma análise de todas as representações de dados que surgiram elaboradas pelos seus alunos para representar as notas que obtiveram numa prova de aferição que realizaram para treino. No final dessa aula os alunos de Filipe tiveram de apresentar aos colegas como é que tinham representado os dados obtidos, sendo que o professor teve de ser bastante inquiridor de modo a ajudá-los a melhorar as suas representações:

“Então vamos conversar um bocadinho. Essa informação é referente a quê? Quando é que foi feita? Quem é que fez essa prova? De que escola? E isso dos critérios é o quê?” (Filipe, 12 de Março de 2010)

Este conhecimento também foi evidenciado nas respostas que Filipe deu às questões 6 e 7 da segunda entrevista, onde o professor expressou uma análise relativamente a diferentes representações que poderiam ter sido feitas por alunos seus, tais como pictogramas, onde o professor acrescentou que nunca fizeram pictogramas cujo símbolo representasse um número ímpar de dados: “Mas costumamos usar isto é com jornais, mas não representa assim. Por exemplo 100 jornais, 50 jornais. Por acaso não me recordo de termos feito algum com o ímpar.” (Filipe, 22 de Fevereiro de 2010). Na outra situação apresentada o professor teve de se expressar acerca de diversas representações, entre gráficos de barras, de pontos e de linhas, tendo Filipe analisado os mesmos como se tivessem sido realizados por alunos seus.

Quanto ao conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino (10), Filipe mostrou ser capaz de planear adequadamente uma alteração das representações como foi visível na terceira aula proposta pelo professor, que se baseou essencialmente nesta ideia, ou seja, onde o objectivo era o dos alunos criarem organizações diferentes para representar os mesmos dados, que nesse caso se referiram às notas obtidas numa prova de aferição que realizaram como treino.

Por fim, Filipe demonstrou no que diz respeito à integração da estatística e do contexto apenas conhecimento não matemático especializado (11). Filipe acrescentou várias vezes às falas dos seus alunos que as representações dos dados feitas por eles apenas se referiam à sua turma que pertence à sua escola, uma vez que no título das tabelas e gráficos realizados pelos alunos o contexto era muito abrangente, sendo que

Filipe insistiu diversas vezes para que os seus alunos conseguissem assinalar que aquela representação apenas dizia respeito aos dados da sua turma.

4.2.4 Análise geral dos resultados obtidos nos três estudos de caso

Observando os quadros de análise do conhecimento dos três professores é possível verificar algumas sobreposições no que aos tipos de conhecimento evidenciado dizem respeito, assim como alguns tipos de conhecimento estatístico do professor que não foram evidenciados por nenhum dos três professores:

Quadro 17 – Conhecimento estatístico evidenciado por Ana

Dimensões do trabalho estatístico	Sub-dimensões do trabalho estatístico	Conhecimento estocástico				Conhecimento pedagógico do conteúdo	
		Conhecimento matemático		Conhecimento não matemático			
		Comum	Especializado	Comum	Especializado	Dos alunos	Do ensino
Ciclo Investigativo	Formulação de questões	1	2	3	4	5	
	Recolha de dados	6		7	8	9	
	Análise de dados	10					
Tipos de pensamento	Necessidade dos dados						9
	Transnumeração	11		12		13	
	Integração da estatística e do contexto			14	15	16	

Quadro 18 – Conhecimento estatístico evidenciado por Isabel

Dimensões do trabalho estatístico	Sub-dimensões do trabalho estatístico	Conhecimento estocástico				Conhecimento pedagógico do conteúdo	
		Conhecimento matemático		Conhecimento não matemático			
		Comum	Especializado	Comum	Especializado	Dos alunos	Do ensino
Ciclo Investigativo	Formulação de questões	1			2	3	4
	Recolha de dados	5		6	7		8
	Análise de dados						
Tipos de pensamento	Necessidade dos dados						9
	Transnumeração			10			
	Integração da estatística e do contexto						

Quadro 19 – Conhecimento estatístico evidenciado por Filipe

Dimensões do trabalho estatístico	Sub-dimensões do trabalho estatístico	Conhecimento estocástico				Conhecimento pedagógico do conteúdo	
		Conhecimento matemático		Conhecimento não matemático			
		Comum	Especializado	Comum	Especializado	Dos alunos	Do ensino
Ciclo Investigativo	Formulação de questões	1	2			3	4
	Recolha de dados						5
	Análise de dados	6					
Tipos de pensamento	Necessidade dos dados						
	Transnumeração	7	8	9			10
	Integração da estatística e do contexto			11			

Para serem mais perceptíveis as sobreposições dos conhecimentos evidenciados pelos professores apresento, a seguir, um quadro que engloba os três quadros anteriores, sendo que as células apresentadas a preto referem-se aos conhecimentos evidenciados pelos três professores, as células apresentadas a cinzento escuro dizem respeito aos conhecimentos evidenciados por dois professores, as células a cinzento claro dizem respeito aos tipos de conhecimento evidenciados por um só professor e as células a branco dizem respeito aos tipos de conhecimento que não foram evidenciados por nenhum professor:

Quadro 20 – Conhecimento estatístico evidenciado pelos três professores

Dimensões do trabalho estatístico	Sub-dimensões do trabalho estatístico	Conhecimento estocástico				Conhecimento pedagógico do conteúdo	
		Conhecimento matemático		Conhecimento não matemático			
		Comum	Especializado	Comum	Especializado	Dos alunos	Do ensino
Ciclo Investigativo	Formulação de questões	■	■	□	■	■	■
	Recolha de dados	■	□	■	■	□	■
	Análise de dados	■	□	□	□	□	□
Tipos de pensamento	Necessidade dos dados	□	□	□	□	□	■
	Transnumeração	■	■	□	■	□	■
	Integração da estatística e do contexto	□	□	■	■	□	■

Legenda:

■	Conhecimento evidenciado pelos três professores
■	Conhecimento evidenciado por dois professores
■	Conhecimento evidenciado por um professor
□	Conhecimento não evidenciado por nenhum professor

De uma forma geral, analisando o quadro verifica-se, imediatamente, que muitos conhecimentos estatísticos não foram evidenciados por nenhum dos professores envolvidos no estudo, sendo que metade dos conhecimentos não foi evidenciado por nenhum dos professores, e, dentro da outra metade, apenas cinco foram demonstrados pelos três professores envolvidos no estudo.

Analisando o conhecimento demonstrado em termos das dimensões do trabalho estatístico verifica-se que, de um modo geral, em todas as sub-dimensões do trabalho estatístico houve, pelo menos, um professor a evidenciar algum conhecimento, sendo que todos os professores evidenciaram o seu conhecimento sobretudo acerca da primeira sub-dimensão do trabalho estatístico pertencente ao ciclo investigativo: formulação de questões.

A recolha de dados e a transnumeração foram as segundas sub-dimensões mais evidenciadas por estes professores. Por fim, o conhecimento dos professores na sub-dimensão integração da estatística e do contexto foi pouco evidenciado, sendo que nas restantes sub-dimensões (análise dos dados e necessidade dos dados) praticamente não foi evidenciado conhecimento nenhum por parte dos professores.

Analisando o quadro em termos dos tipos de conhecimento do professor verifica-se que, embora muito conhecimento não tenha sido evidenciado por nenhum professor, de entre o conhecimento evidenciado o conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino foi o mais demonstrado, sendo que o conhecimento matemático comum e o conhecimento não matemático especializado também foram dos mais evidenciados por estes professores.

No que diz respeito ao conhecimento não matemático comum foi pouco evidenciado pelos professores, embora como já foi referido anteriormente e é frisado por alguns autores (como, por exemplo, Monteiro (2009), Groth (2007) e Hill et al (2004)) o conhecimento comum está contido no conhecimento especializado, ou seja, se os professores apresentam conhecimento não matemático especializado em diversas sub-dimensões do conhecimento estatístico é porque os referidos professores também têm conhecimento não matemático comum em cada uma das mesmas sub-dimensões, embora tal aspecto não tenha sido visível e não esteja referido no quadro anterior.

Por fim, o conhecimento dos professores foi menos evidenciado em termos do conhecimento matemático especializado e do conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos. O conhecimento matemático especializado apenas foi evidenciado em duas sub-dimensões do trabalho estatístico (formulação de questões e transnumeração), sendo que numa delas foi demonstrado por dois professores e na outra apenas por um. O conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos apenas foi evidenciado numa sub-dimensão do trabalho estatístico (formulação de questões) pelos três professores, sendo que mais nenhum voltou a evidenciá-lo em qualquer outra sub-dimensão desse tipo de trabalho.

4.2.5 Discussão dos resultados

Tal como referido anteriormente, de uma forma geral verifica-se que muitos conhecimentos estatísticos não foram evidenciados por nenhum dos professores envolvidos no estudo, o que se encontra de acordo com o referido por Groth quando afirma que os professores costumam apresentar muitas lacunas em termos de conhecimento estatístico: “De todos os temas matemáticos (...) o conhecimento dos professores é muitas vezes mais fraco na área de estatística” (Groth, 2007).

Ao analisar, de entre o conhecimento que foi evidenciado, as sub-dimensões do trabalho estatístico demonstradas pelos professores verifica-se que praticamente todos os tipos de conhecimento do professor foram evidenciados na sub-dimensão “Formulação de questões”, excepto no que diz respeito ao conhecimento não matemático comum, embora tal como referem Monteiro (2009), Groth (2007) e Hill et al (2004), e já foi referido anteriormente, o conhecimento comum está contido no conhecimento especializado, ou seja, quem tem conhecimento especializado de determinado aspecto é porque tem conhecimento comum acerca do mesmo, sendo deste modo compreendido que de um modo geral os professores que apresentaram conhecimento não matemático especializado na sub-dimensão do conhecimento estatístico “Formulação de questões” é porque também possuem conhecimento não matemático comum da mesma sub-dimensão, embora tal aspecto não tenha sido visível e não esteja referido no quadro apresentado.

Esta sobrevalorização desta sub-dimensão do conhecimento estatístico, em comparação com as restantes onde os professores demonstraram algum conhecimento, talvez se relacione com o facto de esta sub-dimensão estar de acordo com uma das quatro etapas da resolução de problemas matemáticos apresentada por Polya (1945), neste caso, com a dimensão de compreender o problema, uma vez que é nesta sub-dimensão do trabalho estatístico que se deve caracterizar a situação-problema que se quer estudar. Como os professores costumam incidir algumas aulas na resolução de problemas (muito mais do que no desenvolvimento do trabalho estatístico) talvez esta sub-dimensão tenha sido valorizada devido a estar relacionada com esse tipo de tarefa que os professores se encontram mais habituados a desenvolver nas suas aulas.

As sub-dimensões do trabalho estatístico “Recolha de dados” e “Transnumeração” foram visíveis em algumas situações observadas.

A “Recolha de dados” foi valorizada pelos professores uma vez que fizeram com que os seus alunos recolhessem alguns dados, uns de uma forma mais simples, outras através de uma recolha com uma amostra alargada. É de salientar que esta sub-dimensão do trabalho estatístico talvez tenha sido das mais verificadas devido a, tal como a sub-dimensão da “Formulação de questões”, estar em consonância com uma das quatro etapas da resolução de problemas matemáticos apresentadas por Polya (1945), e ao qual os professores de 1º ciclo costumam dar grande importância, que se prende com a execução do plano de trabalho, o que pode incluir uma recolha de dados. Talvez seja esse o motivo para que estes professores tenham criado actividades que possibilitassem aos seus alunos a recolha de dados, quer com os colegas da turma, quer com alguns colegas (número mais alargado) do colégio, quer com os próprios pais.

No que diz respeito à sub-dimensão do conhecimento estatístico “Transnumeração” estes professores evidenciaram algum conhecimento nesta sub-dimensão, sendo que foram capazes de criar diferentes representações para um determinado conjunto de dados e foram capazes de criar situações em que os seus alunos tivessem de alterar as representações dos dados, sendo que durante as mesmas tentaram auxiliar os seus alunos na concretização da sua tarefa. Tal como referido anteriormente, quer no capítulo da revisão da literatura, quer neste mesmo capítulo, segundo referem Monteiro (2009), Groth (2007) e Hill et al (2004) o conhecimento comum está contido no conhecimento especializado, ou seja, quem tem conhecimento especializado de determinado aspecto é porque tem conhecimento comum acerca do mesmo, sendo deste modo compreendido que se os três professores apresentam conhecimento não matemático especializado na sub-dimensão “Transnumeração” é porque também possuem conhecimento não matemático comum na mesma sub-dimensão, embora tal aspecto não tenha sido visível e não esteja referido no quadro de análise.

Quanto à sub-dimensão “Integração da Estatística e do Contexto”, os professores evidenciaram esse conhecimento ao insistir com os seus alunos de modo a que estes percebessem que as suas análises só eram possíveis naquele contexto de recolha de dados, visto que se fosse noutra situação os dados que recolheram já poderiam deixar de ser representativos da situação. A pouca evidência deste conhecimento parece estar de acordo com aquilo que se costuma observar com os alunos da formação inicial, pelo menos com o que é referido por Chick e Pierce (2008) que concluíram que os alunos da formação inicial colocam pouca ênfase na compreensão da fonte de dados e nas suas

implicações para a investigação, tal como acontece com estes professores que pouco evidenciaram este conhecimento.

Por fim, verifica-se que o conhecimento demonstrado pelos professores é relativamente pouco em termos das sub-dimensões “Análise de dados” e “Necessidade dos dados”. Em termos de “Análise de dados” o conhecimento evidenciado pelos professores apenas foi notado em termos de conhecimento matemático comum por dois professores, o que é pouco comparativamente com o que seria de esperar por parte dos mesmos. No que diz respeito à “necessidade dos dados” notou-se que todas as tarefas propostas pelos professores foram pensadas talvez de acordo com os possíveis interesses dos seus alunos e não numa necessidade eminente da procura de dados acerca de determinado aspecto, não tendo os professores, deste modo, demonstrado qualquer situação em que se notasse que sentia essa necessidade e que pensasse que os seus alunos sentiam essa necessidade, a não ser no caso do único professor que evidenciou este conhecimento que foi de acordo com as necessidades demonstradas pelos seus alunos.

Analisando o conhecimento evidenciado pelos professores nas dimensões do conhecimento do professor, verifica-se que os mesmos demonstraram, de entre o pouco conhecimento evidenciado, ter algum conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino, conhecimento matemático comum e conhecimento não matemático especializado.

No que se refere ao conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino, os professores demonstraram algumas evidências deste conhecimento, pensando diversas vezes numa sequência de ensino adequada para trabalhar com os seus alunos várias sub-dimensões do trabalho estatístico. Esta demonstração de conhecimento está de acordo com o que é referido por Nóvoa (2009) quando afirma que é, no entanto, importante que o professor tenha um conhecimento que ultrapasse o mero saber da teoria, que anteriormente foi referido por Shulman (1986) quando frisa que o mero conhecimento do conteúdo é tão inútil pedagogicamente como ter técnicas sem conteúdo nenhum. Deste modo e aquando desta investigação estes professores demonstraram isso mesmo, ou seja, para além de terem conhecimento matemático comum em diversas sub-dimensões do conhecimento estatístico, também apresentam conhecimento pedagógico desse conteúdo e do seu ensino, o que é fulcral nesta profissão.

No que diz respeito ao conhecimento matemático comum os professores demonstraram ter conhecimento nas sub-dimensões “Formulação de questões”,

“Recolha de dados”, “Análise de dados” e “Transnumeração”. Como é perceptível, os professores evidenciaram este tipo de conhecimento em praticamente todas as sub-dimensões do trabalho estatístico, o que seria de esperar uma vez que o conhecimento comum é o conhecimento que qualquer pessoa, não sendo necessariamente um professor, deveria ter sobre o tema, sendo que no caso particular dos professores se torna necessário que tenham um bom conhecimento comum do tópico para que consigam ter conhecimento especializado do mesmo tópico, tal como referem Monteiro (2009), Groth (2007) e Hill et al (2004), quando afirmam que o conhecimento comum está contido no conhecimento especializado, ou seja, quem tem conhecimento especializado de determinado aspecto é porque tem conhecimento comum acerca do mesmo. Por sua vez o facto destes professores terem demonstrado esta evidência em termos de conhecimento matemático talvez esteja relacionada com o facto de a Estatística ser um conteúdo pertencente ao programa de Matemática, o que poderia reforçar a ideia de que a Estatística é um conteúdo apenas da Matemática onde apenas são abordados conteúdos matemáticos, o que se encontra em desacordo com o referido por Groth (2007) e Monteiro (2009) que referem que existe uma diferença significativa entre a Estatística e a Matemática, não estando uma contida na outra como algumas pessoas julgam, mas sim havendo alguma intersecção entre as duas, embora seja mais a disjunção do que a intersecção. Cobb & Moore (1997) acrescentam que os cursos normalmente são matematicamente estruturados, o que não parece ser solução para a sua falta de conhecimento estatístico, visto que esses cursos não costumam destacar os aspectos não matemáticos do conhecimento estatístico.

Quanto ao conhecimento não matemático especializado, os professores demonstraram que afinal os professores também realizam tarefas estatísticas que envolvem principalmente conhecimento não matemático, reforçando a ideia de que nem todos os trabalhos desenvolvidos em termos de estatística são meramente matemáticos como referido anteriormente, quer no capítulo da revisão da literatura que no parágrafo anterior deste capítulo. Por sua vez, e tal como referido anteriormente, segundo Monteiro (2009), Groth (2007) e Hill et al (2004), o conhecimento comum está contido no conhecimento especializado, ou seja, quem tem conhecimento especializado de determinado aspecto é porque tem conhecimento comum acerca do mesmo, sendo deste modo compreendido que se os professores apresentam conhecimento não matemático especializado de diversas sub-dimensões do trabalho estatístico é porque também têm

conhecimento não matemático comum nas mesmas sub-dimensões, embora tal aspecto não tenha sido visível e não esteja referido no quadro de análise apresentado.

No que diz respeito ao conhecimento matemático especializado e ao conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos os professores demonstraram poucas evidências acerca dos mesmos e em poucas sub-dimensões do trabalho estatístico.

O conhecimento matemático especializado não foi muito evidenciado, o que talvez se prenda com as tarefas que os professores decidiram propor aos seus alunos, onde, muitas vezes, a sua intervenção foi pequena já que as tarefas eram abertas e os alunos eram detentores do papel principal no seu processo de aprendizagem de realização de tarefas investigativas estatísticas.

Por fim, no que se refere ao conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos foi notório que os professores raramente o evidenciaram, sendo que apenas foi evidenciado pelos três professores na sub-dimensão do trabalho estatístico “Formulação de questões”. A escassez na demonstração deste conhecimento está de acordo com o referido por Watson, Callingham e Donne (2008) quando referem que os professores apresentam um conhecimento mais precário no que toca ao conhecimento do conteúdo e dos alunos, ou seja, no que os alunos sabem sobre Estatística, as dificuldades que têm e o modo como as ultrapassar, e de acordo com Nicholson e Darnton (2003) que referem que os professores não estão familiarizados com as dificuldades e as concepções erradas dos alunos, sendo de esperar que este conhecimento vá sendo cada vez maior com o avançar dos anos lectivos de prática de ensino.

Capítulo V

CONCLUSÕES, RECOMENDAÇÕES E LIMITAÇÕES

Neste capítulo apresento uma síntese do estudo, seguida das conclusões onde procuro dar resposta às questões de investigação formuladas apresentando, posteriormente, recomendações para a formação inicial e contínua de professores, assim como para futuras investigações. Refiro também as limitações do estudo e, por fim, faço uma reflexão final sobre as contribuições que o mesmo teve para mim quer enquanto professora quer enquanto investigadora.

5.1 Síntese do estudo

Este estudo, realizado no âmbito da Educação Estatística no 1º ciclo, surgiu por considerar relevante analisar e reflectir sobre o conhecimento estatístico de professores a leccionar no 1º ciclo do ensino básico. Deste modo, esta investigação procura dar contributos para a caracterização do conhecimento dos professores de 1º ciclo sobre educação estatística, sendo este o seu objectivo principal. Para dar resposta ao objectivo principal foram especificadas as seguintes questões orientadoras da investigação:

- Que **conhecimento estocástico** é mobilizado pelos professores de 1º ciclo em tarefas de OTD?
 - Que conhecimento comum (matemático e não matemático) deste conteúdo evidenciam os professores?
 - Que conhecimento especializado (matemático e não matemático) deste conteúdo evidenciam os professores?
- Que **conhecimento pedagógico no ensino da OTD** é mobilizado pelos professores de 1º ciclo em tarefas de OTD?
 - Que conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos evidenciam os professores?
 - Que conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino evidenciam os professores?

Para realizar este estudo optei por uma metodologia qualitativa de cunho essencialmente interpretativo, mais precisamente três estudos de caso realizados com três professores a leccionarem turmas de 4º ano de escolaridade.

O trabalho de recolha de dados início com a produção e aplicação de um questionário a 56 professores do 1º ciclo com o objectivo de perceber quais as dificuldades e facilidades de alguns professores desse nível de ensino em temas de OTD do currículo do mesmo ciclo que leccionam. Posteriormente, foram seleccionados três participantes (a quem não tinha sido aplicado o questionário) com quem se desenvolveu uma investigação mais aprofundada, ou seja, com eles foram realizados três estudos de caso.

Para descrever os professores e verificar o conhecimento estatístico evidenciado pelos mesmos realizei duas entrevistas semi-estruturadas a cada um, seguidas de cinco observações de aulas em que os professores planificassem trabalhar conteúdos de OTD com os seus alunos.

Por fim, desenvolvi um quadro, que é fundamentado tendo por base diversos estudos referidos no capítulo da revisão da literatura, para analisar o conhecimento estatístico evidenciado pelos professores, quer no decorrer das entrevistas, quer no decorrer das aulas por mim observadas.

Neste estudo, toda a recolha de dados foi realizada por mim. A recolha de dados contempla os dados recolhidos no questionário, as duas entrevistas semi-estruturadas realizadas a cada um dos três professores envolvidos no estudo, a observação directa de cinco aulas de OTD de cada professor, e a análise de documentos como as planificações e as reflexões das aulas que os professores me forneceram.

A análise dos dados foi realizada recorrendo a um quadro que foi elaborado tendo por base estudos de autores citados na revisão da literatura. Foi realizada uma análise dos resultados de cada professor e no final uma análise e discussão globais dos dados recolhidos junto dos três professores.

Após a análise dos dados e discussão dos resultados à luz da literatura apresento as conclusões do estudo realizado, procurando responder às questões previamente formuladas, deixando expressas algumas limitações desta investigação e algumas recomendações que possam ser consideradas em investigações futuras.

5.2 Conclusões

Através deste estudo constatou-se que os professores de 1º ciclo demonstram dificuldades em responder correctamente a questões relativas a OTD do programa do 1º ciclo.

Os conteúdos em que os professores demonstraram maiores dificuldades foram: moda, diagramas de Venn e de Carroll e situações aleatórias. Estes tópicos foram incluídos no actual programa de Matemática (2007), o que poderá estar na causa das dificuldades dos professores, uma vez que em anos lectivos anteriores não os leccionavam. Por outro lado, também foi verificado que os professores evidenciaram consciência acerca das suas dificuldades em OTD, uma vez que referem sentir-se menos seguros nos tópicos em que menos acertaram, ou seja, em termos de medidas de tendência central, diagramas de Venn e de Carroll e em situações aleatórias.

De uma forma geral, analisando os dados recolhidos, conclui-se que os professores apresentam várias lacunas em termos de conhecimento estatístico, uma vez que muito do conhecimento necessário para leccionar OTD no 1º ciclo não foi demonstrado por nenhum dos professores envolvidos neste estudo.

No que diz respeito ao conhecimento matemático comum o conhecimento demonstrado pelos professores apenas foi adequado em termos da “Formulação de questões”, sendo que apenas um dos professores evidenciou fragilidade na “Recolha de dados”, “Análise de dados” e “Transnumeração”. Por sua vez não houve qualquer evidência deste conhecimento por nenhum professor em termos de “Necessidade dos dados” e “Integração da estatística e do contexto”.

Nenhum professor demonstrou conhecimento matemático especializado no que se refere à “recolha, análise e necessidade dos dados”, assim como à “Integração da estatística e do contexto”. Na demonstração deste conhecimento apenas um professor evidenciou fragilidade em termos de “Formulação de questões”, sendo que dois demonstraram-no em termos de “Transnumeração”. Percebe-se, deste modo, que existem várias limitações neste conhecimento por parte destes professores.

Apenas dois professores demonstraram à-vontade em termos de “Recolha de dados” no que se refere ao conhecimento não matemático comum, sendo que apenas um o demonstrou em termos de “Integração da Estatística e do contexto”. Por sua vez este conhecimento não foi evidenciado por nenhum professor em termos de “Formulação de questões”, “Análise e necessidade dos dados” e “Transnumeração”.

Em termos de conhecimento não matemático especializado o mesmo apenas foi revelado pelos três professores em termos de “Transnumeração”, sendo que o foi por dois professores na “Formulação de questões”, “Recolha de dados” e “Integração da Estatística e do contexto”. Por sua vez, não houve qualquer evidência deste conhecimento por parte de nenhum professor em termos de “Análise e necessidade dos dados”.

Os três professores demonstraram não revelar qualquer fragilidade em termos da “Formulação de questões” no conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino. Por sua vez, nas restantes sub-dimensões do trabalho estatístico não foi evidenciado qualquer conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino. Deste modo se verifica que existem diversas lacunas no conhecimento dos professores a este nível.

O conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino foi o mais evidenciado, tendo sido demonstrado, pelo menos por um professor, em praticamente todas as sub-dimensões do trabalho estatístico (excepto na “Análise de dados”), embora somente nas sub-dimensões “Formulação de questões” e “Recolha de dados” os três professores tenham revelado possuir um conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino adequado ao ensino destes tópicos.

Sistematizando, os três professores apenas revelaram não ter fragilidades na “Formulação de questões” em termos do conhecimento matemático comum, conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos e do conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino. Por sua vez, também revelaram à-vontade em termos de “Recolha de dados” apenas no que se refere ao conhecimento pedagógico do conteúdo e do ensino, e em termos de “Transnumeração” no conhecimento não matemático especializado.

Conclui-se, deste modo, que o conhecimento estatístico dos professores envolvidos neste estudo parece ser limitado a vários níveis, tendo sido as maiores falhas observadas em termos do conhecimento pedagógico do conteúdo e dos alunos, conhecimento matemático especializado e conhecimento não matemático comum, embora tenham sido detectadas fragilidades em todo o conhecimento estatístico destes professores.

5.3 Recomendações e limitações do estudo

5.3.1 Recomendações para a formação de professores

De acordo com o programa de Matemática do 1º ciclo (2007), o ensino da Estatística ganhou maior ênfase, o que está de acordo com as orientações internacionais (por exemplo NCTM, 2008), torna-se pois necessário que as instituições de formação proporcionem aos futuros professores oportunidades de desenvolver os seus conhecimentos nas diversas dimensões do trabalho estatístico.

Através da análise dos dados deste estudo parece-me aconselhado envolver os professores inicialmente num trabalho estatístico em que sintam necessidade da recolha de dados, formulem questões que queiram ver respondidas com a investigação que vão realizar, planifiquem o modo de realizar essa investigação, de modo a posteriormente recolherem os dados, analisá-los e interpretar os seus resultados, ou seja, que passem por todas as etapas que se deve passar aquando do desenvolvimento de um estudo estatístico. Depois de realizado um trabalho deste tipo os futuros professores devem ter a oportunidade de proporcionar a alunos do 1º ciclo (aproveitando as práticas pedagógicas supervisionadas) o mesmo tipo de trabalho de modo a se confrontarem com erros, dificuldades e facilidades dos mesmos ao longo de todas as etapas de um trabalho estatístico pelas quais eles próprios já passaram.

Torna-se, deste modo, necessário reflectir se a formação que está a ser proporcionada aos candidatos a professores se encontra de acordo com aquilo que se espera que eles venham a trabalhar com os seus futuros alunos.

Este estudo dá indicadores de que a formação que os actuais professores de 1º ciclo tiveram em termos de OTD foi fraca ou praticamente inexistente, o que leva também a considerar a necessidade de formação para os professores em exercício, uma vez que foi evidente que estes professores não se encontram preparados para leccionar OTD no 1º ciclo atendendo às novas exigências do actual programa, exigências essas a que os professores não se encontravam habituados e perante as quais demonstram várias dificuldades.

5.3.2 Recomendações para investigação

Perante os resultados deste estudo que evidenciaram um défice de conhecimento necessário para ensinar em estatística dos três professores de 1º ciclo envolvidos neste estudo, considero de todo o interesse continuar a investigar numa perspectiva evolutiva do conhecimento profissional dos professores de 1º ciclo. Uma vez que são poucos os estudos, nesta área, neste nível de ensino, existe, por isso, desconhecimento de muitos aspectos, podendo levantar-se questões como: que conhecimento estatístico demonstram os professores noutras situações? Como conseguem os professores ajudar os seus alunos a ultrapassar as suas dificuldades nas várias etapas do trabalho estatístico? Como evolui o conhecimento profissional dos professores num contexto de formação contínua em OTD? Como evolui o conhecimento profissional dos professores num contexto de trabalho colaborativo com outros professores de 1º ciclo? Como se pode melhorar a formação dos professores e futuros professores de 1º ciclo nesta temática? Será que o conhecimento demonstrado pelos futuros professores encontra-se de acordo com o conhecimento apresentado pelos professores em exercício? Em que convergem e em que divergem? Será que no decorrer da prática pedagógica supervisionada dos futuros professores se consegue perceber qual o seu conhecimento nos vários tópicos do trabalho estatístico? Será que as unidades curriculares que abordem tópicos do trabalho estatístico são tidas em consideração aquando das suas práticas profissionais? De que modo?

Por outro lado seria, também, interessante perceber de que modo a formação inicial dos professores influencia o seu actual conhecimento estatístico, sendo, deste modo, pertinente realizar o mesmo estudo com professores cuja formação inicial fosse diversificada e, também, com professores a leccionar em diferentes estabelecimentos escolares e em diferentes zonas do país, podendo, deste modo, abranger uma maior diversidade de formações iniciais e práticas profissionais.

Como este estudo se cinge ao tema da Estatística seria também interessante estudar o conhecimento dos professores de 1º ciclo sobre outros tópicos da Matemática relacionados de alguma forma com a Estatística, como por exemplo, resolver equações e realizar cálculos. Deste modo ficar-se-ia a perceber se algumas lacunas no conhecimento dos professores se restringem ao trabalho estatístico ou se são mais abrangentes e estão relacionadas com outros conceitos matemáticos.

Estas extensões da investigação poderiam contribuir para uma melhor compreensão do conhecimento dos professores de 1º ciclo, o que iria ser benéfico para melhorar a formação inicial de professores, a formação contínua de professores, e, por consequente, a aprendizagem dos alunos do 1º ciclo, uma vez que é com as oportunidades que os seus professores lhes proporcionam e com o modo como as desenvolvem que os alunos aprendem.

Por todos os motivos acima referidos parece-me de extrema importância continuar este estudo para além do que é permitido para uma dissertação de mestrado, podendo, desse modo, desenvolver um trabalho mais aprofundado e alargado no tempo, de onde se pudessem recolher mais dados que contribuíssem, ainda mais, para a grande finalidade deste trabalho: dar contributos para a caracterização do conhecimento dos professores de 1º ciclo sobre educação estatística,

5.3.3 Limitações do estudo

Há a assinalar que todas as situações propostas aos professores, quer no questionário quer aquando da segunda entrevista, mesmo que referindo que poderiam acontecer em sala de aula foram enquadradas por um contexto artificial. Assim, se por um lado a variedade dos problemas propostos aos professores lhes proporcionou situações onde puderam demonstrar algum do seu conhecimento estatístico, por outro, não se consegue perceber como reagiriam os professores se elas fossem desenvolvidas no contexto das actividades de sala de aula, ou seja, se as afirmações referidas na entrevista como sendo proferidas por possíveis alunos se na realidade o fossem os professores reagiriam da mesma forma?

Por outro lado outra limitação do estudo está relacionada com o facto de o conhecimento observado dos três professores poder não ser todo o conhecimento dos mesmos neste tema, mas sim aquele que foi evidenciado quer no decorrer das cinco aulas por si leccionadas quer no desenrolar de uma entrevista semi-estruturada. Devia ter havido um maior acompanhamento dos professores ao longo do ano lectivo de modo a poder haver mais e diferentes oportunidades dos professores demonstrarem o seu conhecimento estatístico.

Outra limitação do estudo prende-se com o facto não ter sido possível observar todos os tipos de conhecimento profissional do professor apontados por Hill, Ball e

Schilling (2008), que dividem o conhecimento profissional dos professores em duas componentes: o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico do conteúdo, sendo que o conhecimento do conteúdo engloba o conhecimento comum do conteúdo, o conhecimento especializado do conteúdo e o conhecimento do horizonte matemático, enquanto que o conhecimento pedagógico do conteúdo engloba o conhecimento do conteúdo e dos alunos, o conhecimento do conteúdo e do ensino e o conhecimento do currículo. Neste estudo não foi possível analisar o conhecimento do horizonte matemático e o conhecimento do currículo dos professores envolvidos no estudo uma vez que os professores raramente enviaram a planificação das aulas e as reflexões posteriores às mesmas. Uma das hipóteses seria ter uma reunião marcada imediatamente a seguir às aulas observadas com os professores de modo a que, pelo menos oralmente, eles fizessem uma reflexão acerca do trabalho desenvolvido nessa aula e no final de todas as aulas observadas uma reflexão global acerca de todo o trabalho de OTD desenvolvido ao longo das aulas observadas.

Finalmente, importa também referir que uma outra limitação é precisamente a que resulta dos condicionalismos de uma dissertação de mestrado, pois, um estudo desta natureza beneficiaria se abrangesse mais algumas observações ao longo do ano lectivo permitindo retirar conclusões mais relevantes e fundamentadas.

5.4 Reflexão final

O actual Programa de Matemática do Ensino Básico apresenta uma grande ênfase no tema da Estatística ao longo dos três ciclos. Deste modo torna-se pertinente perceber até que ponto estão os professores preparados para leccionar segundo as novas orientações.

Estudos realizados sobre o conhecimento profissional em termos estatísticos dos professores têm sido poucos, sobretudo em Portugal, e ainda mais raros quando se referem ao conhecimento estatístico dos professores de 1º ciclo. Deste modo se percebe a pertinência de tentar perceber se os professores deste nível de ensino se encontram preparados para leccionar OTD segundo as novas orientações curriculares.

Enquanto investigadora principiante, esta investigação teve grande importância na medida que me deu resposta a algumas questões que se me tinham vindo a colocar relativamente ao ensino da estatística no 1º ciclo. Por outro lado, aumentou a minha

percepção de que ainda há muito para saber acerca deste tema e conseqüentemente muito para alterar de acordo com resultados de investigações como esta, que evidenciam onde é necessário investir para melhorar cada vez mais as práticas dos professores.

Esta percepção tornou-se muito importante para mim na medida em que me vai ser útil na minha prática enquanto professora da formação inicial de professores, visto que, deste modo, tive uma maior percepção das necessidades em termos de estatística apresentadas pelos professores a leccionar nesse ciclo de ensino, onde alguns dos meus alunos irão futuramente leccionar.

O quadro de análise elaborado fundamentado na literatura encontra-se, tal como referido anteriormente, ainda em fase de construção, o que me leva a querer continuar a investigar e a melhorá-lo pois parece permitir uma análise do conhecimento estatístico dos professores de 1º ciclo na planificação e execução de tarefas de investigação em OTD, embora as células apresentadas no mesmo não sejam estanques porque existem conhecimentos que atravessam mais do que uma categoria apresentada, ou seja, as categorias embora separadas por linhas do quadro não são tão linearmente disjuntas como aparentam.

O desenvolvimento de cidadãos cada vez mais críticos e intervenientes na sociedade é fundamental e a estatística é um excelente ponto de partida para isso. Deste modo torna-se necessário que os professores comecem, desde muito cedo, a proporcionar oportunidades aos seus alunos de serem cada vez mais activos na sociedade, sendo assim necessário que os professores sejam capazes de lhes sugerir tarefas investigativas no âmbito da Estatística que os ajudem a melhorar a sua capacidade não só de investigação como de análise e crítica. A ideia de que é importante que sejam os alunos a formular as questões perante as dúvidas que têm é reforçada no programa de Matemática actualmente em vigor (2007): “No âmbito deste tema [OTD], os alunos formulam questões cuja resposta depende da recolha de dados e recolhem dados relevantes para a questão em estudo.” (p.27).

Para que tudo isto seja possível torna-se necessário que os professores estejam à vontade com este tipo de tarefas e demonstrem conhecimento nesta área. É de frisar que é fulcral que a formação de professores, quer inicial quer contínua, seja cada vez mais específica neste assunto que tanta relevância tem para todos nós.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrantes, P., Serrazina, L. e Oliveira, I. (1999). *A Matemática na Educação Básica. Reflexão participada sobre os currículos do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.

American Educational Research Association (2000). *The ethical standards of the American Educational Research Association*. Retirado em 09/09/2010 de http://www.area.net/AboutAERA/Default.aspx?menu_id=90&id=222.

Ball, D. L. (1991). Teaching mathematics for understanding: What do teachers need to know about subject matter? In M. M. Kennedy (Ed.). *Teaching academic subjects to diverse learners* (pp. 63-84). New York: Teachers' College Press.

Ball, D. L. Hill, H. C., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching. *American Educator, Fall*, 14-46.

Ball, D. L., Lubienski, S. T., & Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. In V. Richardson (Ed.), *Handbook of research on teaching* (4th ed., pp. 433-456). Washington, DC: American Educational Research Association.

Ball D. L., Thames M., & Phelps G. (2005). Articulating Domains of Mathematical Knowledge of Teaching. *Paper presented at the 2005 annual meeting of the American Education Research Association*, Montreal, Canada

Ball D. L., Thames M., & Phelps G. (2008). Content Knowledge for Teaching. What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59, 5, 389-407.

Barnett, J., e Hodson, D. (2001). Pedagogical content knowledge: Toward a fuller understanding of what good science teachers know. *Science Education*, 85 (4), 426-453

Batanero, C., Godino, J. D., & Roa, R. (2004). Training teachers to teach probability. *Journal of Statistics Education*, 12(1).

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

Brocardo, J. (2001). *As investigações na aula de matemática: um projecto curricular no 8º ano*. (Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.

Burgess, T. A. (2007). Investigating the nature of teacher knowledge needed and used in teaching statistics.

Burrill, G. (2008). Fundamental ideias in teaching statistics and how they affect the training of teachers. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading & A. Rossman (Eds.), *Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey, Mexico.

César, M. (1999). Interacções matemáticas e apreensão de conhecimentos matemáticos. Em J. P. Ponte e L. Serrazina (Org.). *Actas da Escola de Verão Portuguesa-Italiana-Espanhola* (pp. 5-46). Lisboa: Secção de Educação Matemática da SPCE.

Chick, H. L., & Pierce, R. U. (2008). Teaching Statistics at the primary school level: Beliefs, affordances, and pedagogical content knowledge. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading & A. Rossman (Eds.), *Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey, Mexico.

Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.). *Handbook of research on teaching* (pp. 119-161). New York, NY: Macmillan.

Estrada, A., Batanero, C., Bázan, J., & Aparício, A. (2009). As atitudes em relação à Estatística em professores: Um estudo comparativo de países. Comunicação apresentada no *XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática: Números e Estatística: Reflectindo no Presente, Perspectivando o Futuro*. Vila Real, Portugal.

Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147-164). New York: Macmillan.

Fernandes, J.A. (2009). Ensino e aprendizagem da Estatística: Realidades e desafios. Comunicação apresentada no *XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática: Números e Estatística: Reflectindo no Presente, Perspectivando o Futuro*. Vila Real, Portugal. Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A preK-12 curriculum Framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association. (Também disponível em <http://www.amstat.org/>).

Froelich, A. G., Kliemann, W., & Thompson, H. (2008). Changing the statistics curriculum for future and current high school mathematics teachers: A case study. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading & A. Rossman (Eds.), *Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey, Mexico.

Graham, A. (1987). *Statistical investigations in the secondary school*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press, Columbia University.

Groth, R. E. (2007). Toward a Conceptualization of Statistical Knowledge for Teaching. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38 (5), 427-437.

Groth, R. E., e Bergner, J. A. (2005). Pre-service elementary school teachers' metaphors for the concept of statistical sample. *Statistics Education Research Journal*, 4(2), 27-42

Hill, H. C., Schilling, S., e Ball, D. L. (2004). Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. *Elementary School Journal*, 105(1), 11-30.

- Hill, H. C., e Ball, D. L. (2004). Learning mathematics for teaching: Results from California's mathematics Professional development institutes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(5), 330-351.
- Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.
- Kader, G., e Perry, M. (1994). Learning statistics with technology. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 1(2), 130-136.
- Lessard-Hérbert, M. Goyett, G., & Boutin, G. (1990). *Investigação qualitativa: Fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41 (3), 3-11.
- Martins, M. E., Loura, L. C., e Mendes, M. F. (2007). *Análise de dados. Texto de apoio para os professores do 1º ciclo*. Lisboa: DGIDC, Ministério da Educação.
- Martins, M. E., e Ponte, J. P. (2010). *Organização e Tratamento de Dados*. Lisboa: Ministério da Educação e Direcção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Ministério da Educação (1990). *Programa do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Editorial do Ministério de Educação.
- Ministério da Educação (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação. Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Monteiro, C. (2009). Que conhecimentos são necessários para se ensinar a média aritmética? Comunicação apresentada no *XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática: Números e Estatística: Reflectindo no Presente, Perspectivando o Futuro*, Vila Real, Portugal.
- Moore, D. S. (1990). Uncertainty. In L. A. Steen (Ed.), *On the shoulders of giants: New approaches to numeracy* (pp. 95-137). Washington, DC: National Academy Press.
- Moore, D., & Cobb, G. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *American Mathematical Monthly*, 104, 801-823.
- National Council of Teachers of Mathematics (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. (Tradução portuguesa dos Professional Standards, 1991). Lisboa: APM
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for the School Mathematics*. Reston, VA: Author.
- Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso em educação Matemática. *Quadrante*, 3 (1), 3-18.

- Nicholson, J., & Darnton, C. (2003). Mathematics teachers teaching statistics: What are the challenges for the classroom teacher? *Proceedings of the ISI 54th Session*. Berlin, Germany.
- Nóvoa, A. (2009). *Professores, Imagens do futuro presente*. Lisboa: EDUCA.
- Pólya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Pólya, G. (2003). *Como resolver problemas*. (tradução portuguesa do original em inglês). Lisboa: Gradiva.
- Ponte, J. P., e Serrazina, M. L. (2000). *Didáctica da Matemática do 1.º Ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P., e Sousa, H. (2010). Uma oportunidade de mudança na Matemática do ensino básico. In GTI (Org.), *O professor e o programa de Matemática do ensino básico* (pp. 11-41). Lisboa: APM.
- Ribeiro, D. (2005). *A resolução de problemas e o desenvolvimento da comunicação matemática: um estudo no 4º ano de escolaridade* (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa.
- SERA (2005). *Scottish education research association ethical guidelines for educational research*. Retirado em 23/08/2010 de www.sera.ac.uk/docs/00current/SERA%20Ethical%20GuidelinesWeb.PDF
- Scheaffer, R. (2006). Statistics for a new century. In M. J. Burke & F. R. Curcio (Orgs.), *Learning mathematics for a new century* (pp. 158-173). Reston, VA: NCTM.
- Shaugnessy, J. M. (2007) Research on Students' Understanding of Some Big Concepts. *Thinking and Reasoning with Data and Chance*. 68th yearbook. NCTM.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-22.
- Sorto, A., & White, A. (2004). *Statistical Knowledge for Teaching*. Comunicação apresentada no ICME 10, Copenhagen 2004.
- Tuckman, B. W. (1994). *Manual de investigação em educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Tuckman, B. W. (2000). *Manual de investigação em educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Vacc, N., & Bright, G. (1999). Elementary preservice teachers' changing beliefs and instructional use of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), 89-110.

Varandas, J. (2000). Avaliação de investigações matemáticas: Uma experiência (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa)

Vieira, G. M. (1997). *O desenvolvimento profissional dos professores do 1º ciclo na área da matemática: três estudos de caso no contexto de um trabalho colaborativo*. (Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.

Watson, J. M. (2001). Profiling teachers' competence and confidence to teach particular mathematics topics: The case of data and chance. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4, 305-337.

Watson, J. M., Callingham, R. A., & Donne, J. M. (2008). Establishing PCK for teaching statistics. In C. Batanero, G. Burrill, C. Reading & A. Rossman (Eds.), *Proceedings of the ICMI Study 18 and 2008 IASE Round Table Conference*. Monterrey, Mexico.

Whitin, D. J. (2004). Building a Mathematical Community through Problem Posing. Em R. N. Rubenstein and G. W. Bright (Eds.), *Perspectives on the Teaching of Mathematics* (pp. 129-140). Reston, Va: NCTM

Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67 (3), 223-265.

Yackel, E. e Cobb, P. (1996). Sociomathematical Norms, Argumentation and autonomy in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27 (4), 458-477.

Yin, R. (2003). *Case study research: Design and methods* (3ª ed.). London: Sage

Informação à Direcção do Colégio/Coordenador do 1º ciclo

Lisboa, 25 de Novembro de 2009

Exmo. Sr.
Director do Colégio

Por me encontrar a desenvolver um trabalho de Mestrado na área da Didáctica da Matemática, pretendo recolher dados sobre o conhecimento dos professores a nível do tema Organização e Tratamento de Dados.

Com esse propósito, irei proceder à recolha de dados (entrevistas aos professores e registos de aulas dos mesmos em áudio e vídeo), para conhecer melhor o trabalho desenvolvido pelos professores nesse tema.

Manifesto ainda a minha disponibilidade para qualquer informação extra que seja necessária.

Grata pela atenção dispensada,

Sempre ao dispor,

(Ana Sofia Ferreira Caseiro)

Informação aos Encarregados de Educação

Lisboa, 25 de Novembro de 2009

Exmo. (ª) Sr. (ª)
Encarregado (ª) de Educação

Neste ano lectivo, irei desenvolver um estudo, no âmbito do meu trabalho de Mestrado, com o professor da turma do 4ºano de escolaridade no âmbito do tema Organização e Tratamento de Dados.

De facto, o tema Organização e Tratamento de Dados, no Currículo do Ensino Básico, tem vindo a ganhar cada vez maior ênfase, sendo, deste modo, um tema pertinente para estudar nesta altura.

Nesse contexto, e para se proceder à recolha de dados, será necessário registar em áudio e vídeo as aulas do professor acerca desse tema, pelo que solicito e agradeço, desde já, a sua compreensão. Será preservada a identidade de todos os intervenientes, e os materiais recolhidos serão apenas utilizados no âmbito de estudos de investigação.

Caso necessite de mais esclarecimentos, não hesite em contactar-me ou contactar o professor da turma.

Obrigada pela atenção.

Com os melhores cumprimentos.

(Ana Sofia Ferreira Caseiro)

Tomei conhecimento de que o meu educando, _____, irá participar na realização de um conjunto de actividades, no âmbito de um estudo, na área da Matemática. Assim, e nos termos supracitados,

autorizo / não autorizo o seu registo em áudio e vídeo.

(Riscar o que não interessa)

O Enc. de Educação: _____

Data: ____/____/____

Questionário

Este questionário insere-se num estudo que estou a desenvolver no âmbito do mestrado em Educação Matemática na Educação Pré-Escolar e nos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico.

O estudo pretende compreender aspectos relacionados com o conhecimento dos professores do 1º ciclo no tema “Organização e Tratamento de dados (OTD)”.

O questionário é anónimo. Não assine por favor.

Solicito a sua colaboração respondendo ao mesmo.

I parte**I – Dados de caracterização pessoal**

1. Género: F ____ M ____
2. Idade: _____
3. Quantos anos (completos) já leccionou no 1º ciclo? _____

II – Formação inicial

4. Qual foi a sua formação inicial?
5. Onde fez a sua formação inicial?

6. Há quantos anos terminou a sua formação inicial? _____
7. Teve alguma disciplina de Estatística aquando da sua formação inicial?
Não ____ Sim ____ Qual (is)? _____

Anual (is) ____ Semestral (is) ____

III – Formação contínua

8. Já frequentou alguma acção /curso cuja temática estivesse relacionada com Estatística?
Não ____ Sim ____ Qual (is)? _____

Duração _____

II parte

9. Sente necessidade de formação no âmbito da OTD, sobretudo agora com as novas orientações do NPMEB (Novo Programa de Matemática do Ensino Básico)?

Muita _____

Alguma _____

Pouca _____

Nenhuma _____

Não sei _____

10. Qual a sua opinião em relação à seguinte afirmação: “As mudanças sugeridas pelo NPMEB do 1º ciclo em Organização e Tratamento de dados são excessivas.”?

Discordo totalmente _____

Discordo em parte _____

Não concordo nem discordo _____

Concordo em parte _____

Concordo totalmente _____

11. Costuma basear as tarefas de OTD em questões levantadas pelos alunos ou em projectos de interesse dos mesmos?

Sempre _____

Frequentemente _____

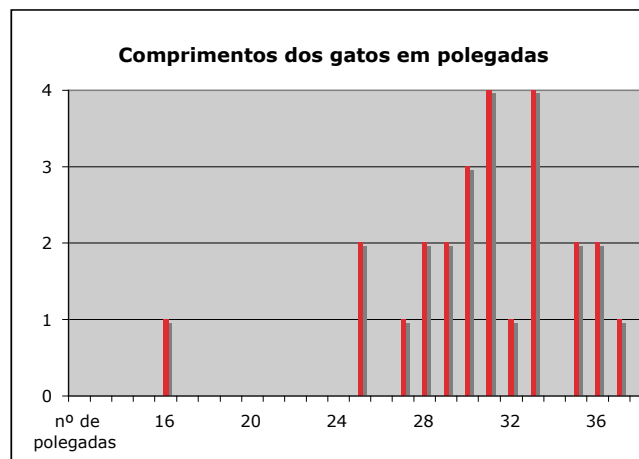
Por vezes _____

Raramente _____

Nunca _____

12. Assinale a resposta certa em cada uma das seguintes questões:

Um grupo de estudantes ingleses tem estado a fazer um trabalho de investigação sobre animais de estimação. Como a maioria tem gatos de várias raças, resolveram apurar o comprimento dos seus gatos. Mediram os gatos da ponta do nariz até à ponta da cauda e registaram os resultados obtendo o seguinte gráfico:



12.1 - Quantos gatos medem 30 polegadas da ponta do nariz ao final da cauda?

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4

12.2 - Quantos gatos há ao todo?

- a) 4 b) 12 c) 24 d) 25

12.3 - Se adicionar os comprimentos dos 3 gatos mais pequenos quanto obtém?

- a) 4 b) 66 c) 68 d) 75

12.4 - Qual é o “comprimento típico” dos gatos medidos da ponta do nariz até à ponta da cauda?

- a) 29,9 b) 30,56 c) 31 d) 31 e 33

12.5 - A moda, mediana e média dos comprimentos dos gatos, são:

Moda

- a) 30,5 b) 32 c) 30 e 33 d) 31 e 33

Mediana

- a) 13 b) 30,5 c) 30,56 d) 31

Média

- a) 29 b) 29,9 c) 30,56 d) 31

13. O João trabalhou nas férias oito dias e recebeu por cada dia de trabalho 40 euros. A Joana trabalhou dez dias e recebeu 35,5 euros por dia. Qual foi a média dos vencimentos? (assinale a resposta correcta)

- a) 37,5 b) 37,75 c) 75,5 d) 337,5

14. Para se saber o peso tão rigoroso quanto possível de um objecto pequeno efectuaram-se algumas pesagens sempre com o mesmo instrumento. As medidas obtidas em gramas foram as seguintes: 6,2 6,0 6,3 ,6,1 6,23 6,15 6,2 . Qual é a melhor estimativa do peso real do objecto? (assinale a resposta correcta)

- a) 6,15 b) 6,17 c) 6,2 d) 6,23

15. Assinale o diagrama que lhe parecer mais conveniente utilizar em cada uma das seguintes alíneas:

15.1

Pessoa	Cor da saia	Cor da blusa
A	Verde	Branca
B	Vermelha	Branca
C	Verde	Amarela
D	Verde	Branca
E	Vermelha	Amarela
F	Verde	Amarela
G	Vermelha	Amarela

a) Carroll b) Venn c) Árvore d) Outro
Qual? _____

15.2

Pessoa	Línguas estrangeiras faladas
A	Inglês
B	Espanhol e Francês
C	Espanhol
D	Espanhol e Inglês
E	Francês
F	Inglês
G	Inglês e Francês

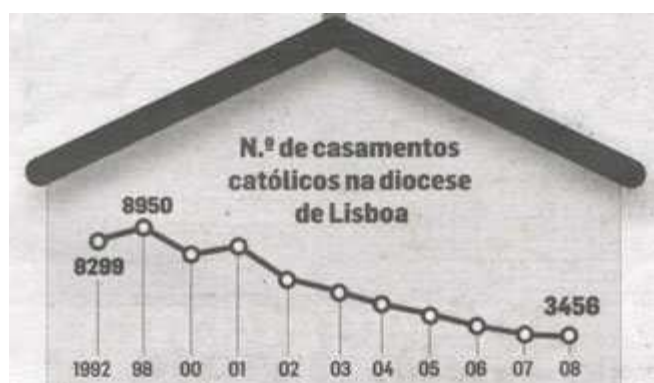
a) Carroll b) Venn c) Árvore d) Outro
Qual? _____

15.3

Pessoa	Género	Fumador
A	F	Sim
B	F	Não
C	M	Sim
D	F	Sim
E	M	Não
F	M	Sim
G	F	Não

a) Carroll b) Venn c) Árvore d) Outro
Qual? _____

16. Dê resposta às seguintes questões:



16.1 - No título da notícia afirma-se que, “Casamentos católicos baixam 62% em 10 anos (entre 1998 e 2008)”. De acordo com o gráfico a afirmação é verdadeira? Justifique a sua resposta.

16.2 - Na notícia é ainda referido que os dados do Patriarcado de Lisboa referentes ao período 1998 - 2008, confirmam a tendência de redução já verificada pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), em todo o País. Na tabela seguinte são apresentados os dados registados pelo INE em 1998 e em 2008:

	N.º de casamentos católicos em Portugal	N.º total de casamentos em Portugal
1998	44 644	66 598
2008	19 201	43 228

16.2.1 - Com base na informação disponível, indique se as afirmações seguintes são correctas (para cada afirmação, responda “Sim” ou Não”).

(A) De 1998 para 2008, verifica-se uma descida quer no n.º de casamentos católicos, quer no n.º total de casamentos em Portugal. _____

(B) Em 1998, cerca de 67% dos casamentos celebrados em Portugal foram casamentos católicos; em 2008, apenas 44,4%, aproximadamente, dos casamentos celebrados em Portugal foram católicos. _____

16.2.2. Se perguntar a um casal que casou em 2008 se o seu casamento foi católico, qual a probabilidade de a resposta ser “sim”? (assinale a resposta correcta)

- a) 0,33 b) 0,44 c) 0,58 d) 2,25

17. Relativamente ao conhecimento estatístico necessário para ensinar OTD no 1º ciclo, refira a sua segurança (colocando uma cruz no valor correspondente ao seu sentimento recorrendo à escala apresentada: entre 1 (totalmente inseguro) e 5 (totalmente seguro)) para cada um dos seguintes temas:

Tabelas de frequência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gráficos de barras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gráficos de pontos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pictogramas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diagramas de Venn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diagramas de Carroll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Moda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Situações aleatórias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Obrigada pela sua colaboração!

Guião da primeira entrevista aos professores

Tema: Caracterização da formação inicial e contínua do professor, assim como do seu gosto pela OTD e pelo ensino da mesma.

Público/alvo: professora do 1.º Ciclo

Objectivos:

- Entender as suas preocupações com o ensino/aprendizagem da Matemática no 1.º ciclo;
- Conhecer a relação da entrevistada com a Matemática: vivência enquanto aluna, perspectiva enquanto professora;
- Recolher informações sobre a prática da professora acerca do tema Organização e Tratamento de dados;
- Conhecer a importância dada ao tema OTD

Blocos	Objectivos	Tipo de questões
I - Legitimação da entrevista e motivação da entrevistada	1. Dar a conhecer as finalidades da entrevista; 2. Motivar a entrevistada para colaborar; 3. Informar sobre o processo de recolha da informação; 4. Garantir a confidencialidade das opiniões e informações prestadas; 5. Garantir informação sobre o resultado final da investigação; 6. Explicitar o modo de	<ul style="list-style-type: none"> • Dar a conhecer, de uma forma global, o projecto de investigação; • Solicitar e agradecer a prestimosa colaboração da entrevistada para o prosseguimento do estudo; • Disponibilizar o trabalho final que venha a ser realizado.

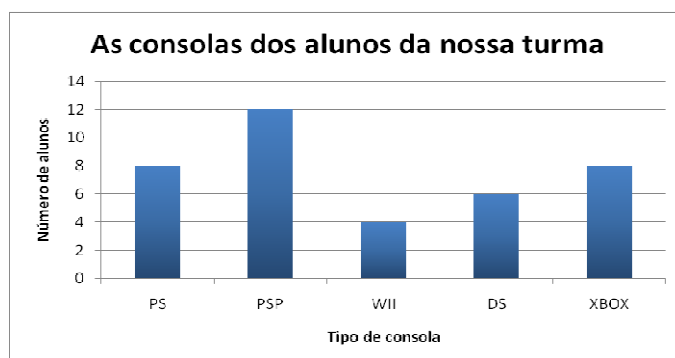
	<p>condução da entrevista;</p> <p>7. Informar da duração provável da entrevista;</p> <p>8. Solicitar autorização para a gravação da entrevista.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Propor a gravação da entrevista assegurando o carácter sigiloso das informações prestadas no decurso da mesma e no contexto académico;
<p>II</p> <p>- Caracterização do percurso académico e profissional</p>	<p>1. Conhecer as vivências da entrevistada enquanto professora.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Propor à professora que se pronuncie relativamente: <ul style="list-style-type: none"> - À sua formação académica; - A formação contínua que tenha; - Ao ano em que se formou e ao número de anos de serviço; - Às razões que a levaram a escolher esta profissão; - Ao número de anos de serviço na escola; - Ao ano lectivo e área curricular que mais a atrai; - Ao ano de escolaridade que lecciona e características da turma; - Ao modo como decorre o seu dia-a-dia na escola; - A experiências (pedagógicas) mais significativas (positiva e negativamente); - Ao seu envolvimento em projectos.
<p>III</p> <p>-Percepção face ao ensino</p>	<p>1. Perceber a relação da entrevistada com</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Solicitar à entrevistada que: <ul style="list-style-type: none"> - Descreva a sua experiência passada (enquanto aluna) e presente (enquanto professora) com a

<p>e à aprendizagem da Matemática no 1.º ciclo</p>	<p>a Matemática;</p> <p>2. Conhecer a importância dada ao papel do professor e dos alunos no ensino e na aprendizagem da Matemática;</p> <p>3. Conhecer a atitude da entrevistada acerca do processo de aprendizagem dos alunos</p>	<p>Matemática, (gostos, preferências, medos...);</p> <ul style="list-style-type: none"> - Refira se faz matemática, por prazer, fora da escola. Se sim, dê exemplos; - Diga o que é preciso para se gostar de Matemática; - Refira o tempo semanal/diário que dedica à Matemática na sala de aula; - Diga como se actualiza em Educação Matemática. <ul style="list-style-type: none"> - Refira os aspectos a que dedica mais atenção numa aula de Matemática (aplicação de procedimentos, procura de diferentes estratégias para chegar à resposta, utilização do calculo mental, resolução de problemas); - Fale do papel do professor, do aluno e da turma na aprendizagem da matemática; <ul style="list-style-type: none"> - Mencione como propõe a aprendizagem de novos conceitos de matemática aos seus alunos; - Enumere tarefas que propõe habitualmente aos seus alunos, nesta área; - Refira se os alunos recorrem a material para resolverem as tarefas propostas; - Conte como e quando usa o manual de Matemática; - Diga como estão habitualmente dispostos os alunos, quando fazem matemática e porque escolhe essa e não outra disposição.
<p>IV</p> <p>-Percepção face ao ensino e à</p>	<p>1. Perceber a relação da entrevistada com o tema OTD;</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Solicitar à entrevistada que: - Descreva a sua experiência passada (enquanto aluna) e presente (enquanto professora) com a o tema OTD (gostos, preferências, medos...);

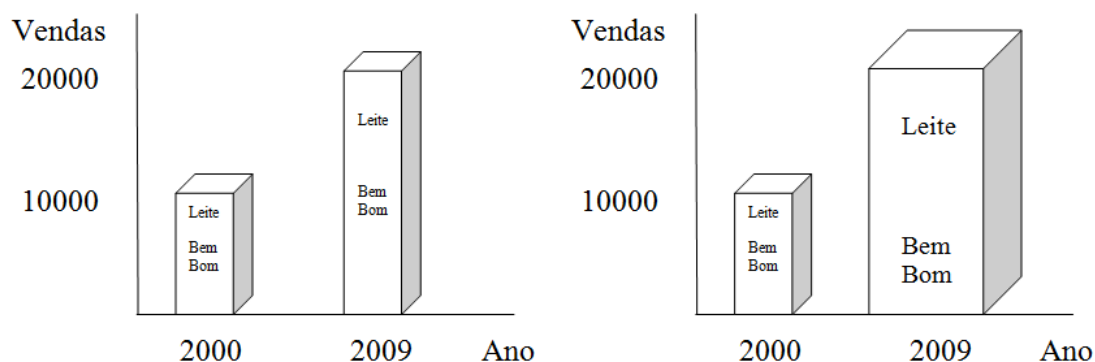
<p>aprendizagem do tema OTD</p>	<p>2. Conhecer a atitude da entrevistada acerca do processo de aprendizagem dos alunos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Refira se utiliza a OTD, por prazer, fora da escola. Se sim, dê exemplos; - Refira o tempo semanal/mensal que dedica à OTD na sala de aula; - Mencione como propõe a aprendizagem de novos conceitos de OTD aos seus alunos; - Enumere tarefas que propõe habitualmente aos seus alunos, neste tema;
<p>V</p> <p>- Percepção da entrevistada acerca do tema Organização e Tratamento de Dados</p>	<p>1. Recolher informações sobre o significado atribuído ao tema OTD</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Pedir à entrevistada que: - Mencione a relação dos seus alunos com o tema OTD; - Mencione as dificuldades sentidas pelos alunos quando resolvem tarefas do tema OTD; - Refira a importância que atribui ao tema OTD no âmbito do currículo de Matemática; - Diga, justificando, a que dá mais valor na resolução de tarefas de OTD, se ao processo ou ao produto. - Apresente 3 argumentos a favor da abordagem do tema OTD no 1º ciclo e 3 argumentos contra essa mesma abordagem.

Guião da segunda entrevista aos professores

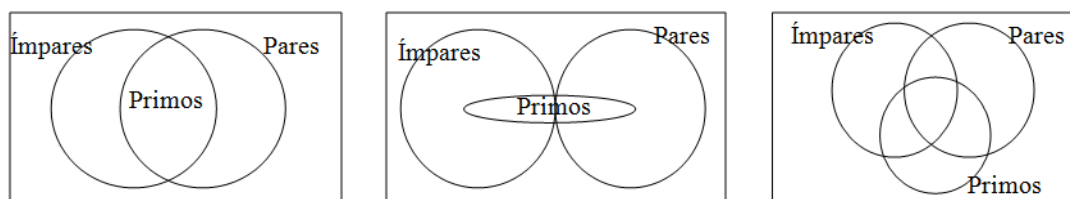
1. Consideras que a Estatística é uma “disciplina de direito próprio” ou “um ramo da Matemática”? Porquê?
2. E a Organização e Tratamento de Dados, o que é?
3. Uma aluna confusa diz: “Professor, o total de alunos dá 38, mas nós somos 25!”. Que questões debaterias com ela?



4. Para representarem que a quantidade de leite “Bem Bom” vendida, desde 2000 até 2009, duplicou, os teus alunos criaram os dois gráficos seguintes: Que questões lhes colocarias e que comentários farias a ambos os gráficos?



5. Aquando do estudo de famílias de números, eis que surgiram os seguintes diagramas de Venn elaborados pelos teus alunos para relacionar as famílias dos números pares, ímpares e primos:

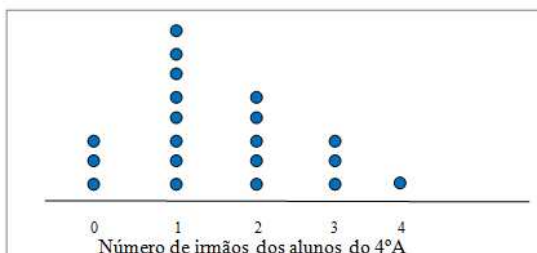


A discussão estava acesa e cada grupo não aceitava a opinião dos colegas referindo que o seu diagrama se encontrava mais correcto do que o dos restantes colegas. Como gerias este conflito e que argumento usavas para lhes explicar qual dos diagramas apresentados se encontrava correcto?

6. Usarias o seguinte pictograma, referente à avaliação feita pelos alunos da tua escola acerca dos almoços da cantina, numa aula? Porquê?



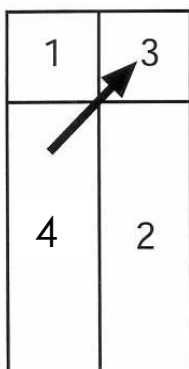
7. Depois de recolherem o número de irmãos de todos os colegas da turma, os teus alunos organizaram os dados nos gráficos seguintes:



Qual (ais) achas mais apropriado (s) e que justificações lhes davas para fundamentar a (s) tua (s) escolha (s)?

8. Para se saber o peso tão rigoroso quanto possível de um objecto pequeno os teus alunos efectuaram algumas pesagens sempre com o mesmo instrumento. As medidas obtidas em gramas foram as seguintes: 6,2 6,0 6,3 ,6,1 6,23 6,15 6,2. Como os ajudarias a dizer qual a melhor estimativa do peso real do objecto?
9. Um grupo da tua turma encontrava-se a lançar um dado equilibrado e depois de o lançar 3 vezes e sair o número 6 referiu que no próximo lançamento era certo sair o número 6. Como o ajudarias com o seu raciocínio?

10. A Maria desenhou a seguinte roleta referindo que é mais provável sair o número 2 ou 4 do que um dos números ímpares (1 ou 3). Que lhe dirias?



11. Numa aula apresentaste a seguinte tabela de frequências absolutas aos teus alunos, colocando-lhes a seguinte situação problemática:
“Tendo em consideração a seguinte tabela referente à cor da camisola que os alunos da escola trazem hoje vestida, hoje será mais provável encontrar um aluno com camisola vermelha, azul, verde, branca ou preta?”

Cor da camisola	Frequência absoluta
Vermelha	8
Azul	16
Verde	8
Branca	12
Preta	5

Que resposta (s) estarias à espera de ouvir dos teus alunos? Porquê?

Tópicos para a planificação

Referir:

- o que se vai fazer;
- como se vai fazer;
- materiais a utilizar;
- objectivos da proposta;
- conteúdos a abordar;
- como vai ser feita a gestão do tempo;
- como vai ser feita a gestão do espaço;
- ...

Prever:

- dificuldades dos alunos;
- facilidades dos alunos;
- estratégias utilizadas;
- ...

Tópicos para a reflexão

Referir:

- como estava planeado
- como aconteceu
- como poderia ser melhor

cada um dos seguintes tópicos:

- gestão do tempo (dos momentos da proposta: explicação, resolução, comunicação,...);
- gestão do espaço
- comunicações individuais e/ou colectivas;
- dificuldades dos alunos;
- facilidades dos alunos;
- estratégias utilizadas;
- conclusões chegadas pelos alunos;
- ...

(Utilizar um registo individual de um aluno e comentar o desempenho do mesmo)