



**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

Sara Eliana Rebelo Macedo

**Interações sociais desenvolvidas nas aulas  
de Estatística do 7º ano de escolaridade**



**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

Sara Eliana Rebelo Macedo

## **Interações sociais desenvolvidas nas aulas de Estatística do 7<sup>o</sup> ano de escolaridade**

Relatório de Estágio  
Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º Ciclo do  
Ensino Básico e no Ensino Secundário

Trabalho realizado sob a orientação do  
**Doutor José António Fernandes**

Outubro de 2011

## DECLARAÇÃO

Nome: Sara Eliana Rebelo Macedo

Endereço eletrónico: saramacedo15@hotmail.com

Telefone: 913479508

Número do Bilhete de Identidade: 13367732

Título do Relatório:

Interações sociais desenvolvidas nas aulas de Estatística do 7º ano de escolaridade

Supervisor:

Doutor José António Fernandes

Ano de conclusão: 2011

Designação do Mestrado:

Mestrado em Ensino de Matemática no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário

É autorizada a reprodução integral deste relatório apenas para efeitos de investigação, mediante a declaração escrita do interessado, que a tal se compromete.

Universidade do Minho, 31 de outubro de 2011

## AGRADECIMENTOS

Ao Doutor José António Fernandes, meu supervisor, pela disponibilidade, pelo incentivo e pelos comentários, sugestões e críticas, fundamentais no desenvolvimento deste estudo.

Ao Doutor Paulo Correia, meu orientador de estágio, pelo interesse e colaboração ao longo de toda a experiência de ensino.

Aos alunos, pela sua compreensão e empenho, essenciais para a realização deste trabalho.

À Escola, pela disponibilidade e cooperação ao longo de toda a intervenção.

À Andreia e à Catarina, minhas amigas e colegas de estágio, pelo posicionamento crítico e pela partilha de ideias, que tornaram esta experiência mais rica e agradável.

Aos meus pais e aos meus irmãos, pelo apoio constante.



Interações sociais desenvolvidas nas aulas de Estatística no 7º ano de escolaridade  
Sara Eliana Rebelo Macedo  
Mestrado em Ensino de Matemática no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário  
Universidade do Minho, 2011

## RESUMO

O relatório, aqui apresentado, centra-se nas interações sociais que ocorrem na sala de aula, tendo por propósito último contribuir para melhorar o ensino e a aprendizagem da Estatística no 7º ano de escolaridade. Para tal, a experiência de intervenção foi orientada pelos três objetivos seguintes: 1. Identificar os padrões de interação social ocorridos nas aulas de Estatística do 7º ano de escolaridade, distinguindo os papéis do professor e dos alunos; 2. Reconhecer implicações dos padrões de interação desenvolvidos para a aprendizagem da Estatística, especialmente nas situações em que os alunos revelam dificuldades; e 3. Caracterizar as formas de comunicação desenvolvidas nas aulas de Estatística do 7º ano de escolaridade, extraindo consequências para a aprendizagem dos alunos.

Esta intervenção de ensino realizou-se numa turma do 7º ano de escolaridade de uma escola pertencente ao concelho de Barcelos, distrito de Braga, constituída por 19 alunos.

No sentido de proporcionar uma melhor aprendizagem em matemática, e consequentemente em Estatística, procurou-se enriquecer a prática pedagógica com a realização de tarefas diversificadas, privilegiando situações da vida real e o contexto turma, a valorização do trabalho de grupo e a aplicação de recursos didáticos inovadores, como é o caso da tecnologia.

Nesta intervenção, recorreu-se à observação e análise de aulas gravadas e transcritas e à análise de documentos produzidos pelos alunos, como foi a ficha de avaliação diagnóstica, no sentido de recolher a informação necessária à avaliação dos objetivos estabelecidos.

No final da intervenção foi possível notar uma subtil evolução das práticas comunicativas da professora. Inicialmente, os contributos dos alunos eram curtos e de baixo nível cognitivo, mas ao longo das aulas tornaram-se mais reflexivos e críticos devido ao crescente interesse da professora sobre a forma como pensavam. Durante toda a intervenção, a professora procurou dar espaço aos alunos para que estes pudessem discutir estratégias e raciocínios nos grupos de trabalho, verificando-se, contudo, a tendência para ela monopolizar o discurso nas interações com o grupo-turma. Neste processo, a professora recorreu a diferentes tipos de questionamento, de forma a envolver os alunos e promover a sua participação nas aulas.



Social interactions developed in statistics classes of the 7th grade

Sara Eliana Rebelo Macedo

Masters in Mathematics Teaching to the 3rd Cycle of Basic School and Secondary School

Minho University, 2011

## **ABSTRACT**

The present report focuses on the social interactions occurred in the classroom, whose purpose is to contribute to the improvement of teaching and learning Statistics in 7th grade. Such intervention experience was guided by three main purposes: 1. Identifying patterns of social interaction occurring in 7<sup>th</sup> grade statistics classes, distinguishing the teacher and the students' roles; 2. Recognizing the implications of the interaction patterns developed for the learning of Statistics, especially in situations where students show difficulties; and 3. Characterizing ways of communication development in 7th grade statistics classes and its consequences for the students' learning.

This teaching intervention took place in a 7th grade class at a School in Barcelos, district of Braga, made up with 19 students.

In order to offer a better mathematical learning experience, and consequently, in statistics, the teacher tried to enrich the school practice based on different tasks, to benefit real life situations in the class context, to improve the group work and the application of useful didactic ways to evaluate the established purposes.

At the end of this intervention it was possible to notice a slight evolution of the teacher's communication practices. Firstly, the students' gave a few contributions, because they had lots of difficulties. Nevertheless, later on they became more thoughtful and critical due to the teacher's interest of the way students were thinking. During all this time, the teacher gave the students some time to enable them to discuss strategies and reasoning in working groups, checking, however, the way that she monopolizes the speech on interactions with all the class. In this process, the teacher relied to different types of questioning in order to involve students and promote their participation in class.



## ÍNDICE

DECLARAÇÃO.....	ii
AGRADECIMENTOS .....	iii
RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vii
ÍNDICE .....	ix
ÍNDICE DE TABELAS .....	xi
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Tema e finalidades .....	1
1.2. Pertinência .....	2
1.3. Estrutura do relatório .....	3
CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO CONTEXTUAL E TEÓRICO .....	5
2.1. Contexto da intervenção .....	5
2.2. Plano Geral de Intervenção .....	7
2.2.1. Metodologias de Ensino e Aprendizagem .....	9
Tarefas.....	9
Trabalho de grupo .....	10
Tecnologia.....	12
Interações sociais.....	13
2.2.2. Estratégias de Avaliação da Ação .....	19
Ficha de avaliação diagnóstica.....	20
Observação e análise de aulas.....	20
CAPÍTULO III – INTERVENÇÃO .....	23
3.1. Ficha de avaliação diagnóstica de Estatística.....	23
3.2. Análise de aulas .....	24
3.2.1. Momento 1 .....	26
3.2.2. Momento 2 .....	31
CAPÍTULO IV – CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES, RECOMENDAÇÕES E LIMITAÇÕES .....	51
4.1. Conclusões .....	51
4.1.1. Identificar os padrões de interação social ocorridos nas aulas de Estatística do 7º ano de escolaridade, distinguindo os papéis do professor e dos alunos .....	51

4.1.2. Reconhecer implicações dos padrões de interação desenvolvidos para a aprendizagem da Estatística, especialmente nas situações em que os alunos revelam dificuldades .....	53
4.1.3. Caracterizar as formas de comunicação desenvolvidas nas aulas de Estatística do 7º ano de escolaridade, extraíndo consequências para a aprendizagem dos alunos .....	55
4.2. Implicações para o ensino e a aprendizagem .....	57
4.3. Recomendações e limitações.....	58
BIBLIOGRAFIA .....	61
ANEXOS .....	65
ANEXO 1 .....	67
ANEXO 2 .....	73
ANEXO 3 .....	77

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Desempenho dos alunos ao longo do ano letivo .....	7
Tabela 2 – Distribuição dos alunos da turma em grupos .....	11
Tabela 3 – Distribuição dos computadores pelos grupos .....	13
Tabela 4 – Síntese das aulas lecionadas no âmbito da intervenção.....	24
Tabela 5 – Objetos de estudo e categorias na análise das interações sociais desenvolvidas nas aulas.....	25



# CAPÍTULO I

## INTRODUÇÃO

Neste capítulo são apresentados o tema e a finalidade do estudo, o contexto no qual se desenvolveu, a sua pertinência e a estrutura do relatório.

### 1.1. Tema e finalidades

A comunicação tem, manifestamente, um papel cada vez mais importante no processo de ensino/aprendizagem (Almeida & Fernandes, 2010; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1994, 2007). A comunicação é, “ao mesmo tempo, um indicador sobre a natureza desse processo e uma condição necessária ao seu desenvolvimento” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 118). Tendo em conta as múltiplas perspectivas teóricas e epistemológicas que se focam no fenómeno da comunicação, esta é associada, neste estudo, aos processos interativos que ocorrem na sala de aula (Martinho, 2007).

Por outro lado, a importância da Estatística é cada vez mais realçada na sociedade atual, sendo imprescindível para formar cidadãos socialmente críticos e capazes de lidar com a informação estatística presente na vida quotidiana (Campelos & Moreira, 2011; Morais & Fernandes, 2011). Também no Programa de Matemática do Ensino Básico se dá um particular destaque ao tema Estatística, sendo abordado nos 3 ciclos do ensino básico (Ministério da Educação [ME], 2007).

A intervenção a implementar centra-se, portanto, nas interações sociais que ocorrem na sala de aula, tendo por propósito último contribuir para melhorar o ensino e a aprendizagem da Estatística no 7º ano de escolaridade. Para tal, a experiência de intervenção foi orientada pelos três objetivos seguintes: 1. Identificar os padrões de interação social ocorridos nas aulas de Estatística do 7º ano de escolaridade, distinguindo os papéis do professor e dos alunos; 2. Reconhecer implicações dos padrões de interação desenvolvidos para a aprendizagem da Estatística, especialmente nas situações em que os alunos revelam dificuldades; e 3. Caracterizar as formas de comunicação desenvolvidas nas aulas de Estatística do 7º ano de escolaridade, extraindo consequências para a aprendizagem dos alunos.

## 1.2. Pertinência

Atualmente, o tema Estatística é trabalhado de forma progressiva ao longo dos diferentes anos de escolaridade, sendo desenvolvido no tema “Organização e Tratamento de Dados” no 3º ciclo do ensino básico (Fernandes, 2009). No entanto, na maioria das vezes, é-lhe atribuído um tempo reduzido e exige-se do aluno relativamente pouco, podendo este tomar uma atitude passiva de leitor e consumidor de informação (Martinho, 2009). Alguns professores ainda acreditam que os alunos estão naturalmente motivados para a Estatística e que neste tema eles não apresentam grandes dificuldades (Fernandes, Sousa & Ribeiro, 2004)

Neste sentido, é importante a criação de oportunidades para a aprendizagem de estatística, incrementando condições para que o aluno desenvolva competências críticas e de produção de informação ao nível da literacia estatística, possibilitando o envolvimento do aluno em todo o processo de construção, recolha e tratamento de dados (Martinho, 2009).

Assim, é crucial investigar sobre o ensino e aprendizagem da Estatística visto que o número de investigações nesta área é bastante escasso e só agora se começa a ter algum reconhecimento das dificuldades dos alunos em relação aos seus conceitos mais importantes (Batanero, 2000).

Por sua vez, o tema “comunicação” tem vindo progressivamente a ser valorizado na educação matemática, apresentando-se como um aspeto fundamental do processo de ensino-aprendizagem (NCTM, 2007; Ponte & Serrazina, 2000). A comunicação é vista, “por um lado, como uma competência a desenvolver pelos alunos e, por outro lado, como um aspeto central a ter em conta na sala de aula” (Almeida, 2007, p.1). A comunicação tem, assim, uma grande influência no ensino-aprendizagem de matemática, podendo mesmo dizer-se que é uma condição necessária ao seu desenvolvimento (NCTM, 1994).

A comunicação mostra-se fundamental na aula de Matemática uma vez que é imprescindível para que os alunos possam ouvir o professor, exprimir as suas ideias e discuti-las com os seus colegas. (Almeida, 2007; Ponte & Serrazina, 2000). No entanto, a criação de oportunidades de comunicação apropriadas à aquisição de aprendizagens e competências críticas nem sempre é um processo fácil, uma vez que implicam o envolvimento de professores e alunos e práticas complexas. Dada a transversalidade da comunicação no processo didático, uma mudança neste nível tem influências em quase todos os domínios da atividade instrutiva (Menezes, 2005).

Desta forma, torna-se pertinente analisar as interações sociais e as formas de comunicação existentes numa aula, uma vez que “fornece não só informações sobre o modo como se processa a aprendizagem dos alunos mas também sobre a forma como o ensino e a aprendizagem são entendidos pelo professor” (Almeida, 2007, p. 4). Revela-se assim importante que os professores reflitam sobre estes aspetos da prática pedagógica, questionem as suas conceções e tenham uma atitude mais consciente e fundamentada sobre o que fazem na sala de aula (Almeida, 2007).

### 1.3. Estrutura do relatório

O presente relatório estrutura-se em quatro capítulos. No primeiro capítulo, *Introdução*, faz-se um enquadramento da temática em estudo, explicitando os objetivos que lhes estão subjacentes e referindo a pertinência do estudo.

No segundo capítulo, *Enquadramento Contextual e Teórico*, faz-se uma caracterização do contexto no qual a intervenção se desenvolveu e apresenta-se o plano geral de intervenção. Inicialmente abordam-se os temas Estatística e comunicação e prossegue-se com a apresentação das metodologias de ensino e aprendizagem e das estratégias de avaliação da ação.

No terceiro capítulo, *Intervenção*, apresentam-se os resultados da intervenção de ensino, focados na caracterização dos padrões de interação e das formas de comunicação presentes na sala de aula.

Por último, no quinto capítulo, *Conclusões, Implicações, Recomendações e Limitações*, apresentam-se e discutem-se os principais resultados do estudo à luz dos seus objetivos, evidenciam-se algumas implicações do estudo para o ensino e a aprendizagem, sugerem-se recomendações didáticas e de investigação emergentes do estudo e apontam-se algumas limitações deste.



## CAPÍTULO II

### ENQUADRAMENTO CONTEXTUAL E TEÓRICO

Neste capítulo é apresentado o contexto em que se desenvolveu o estudo e o plano geral dessa intervenção, neste último caso focando as metodologias de ensino e aprendizagem e as estratégias de avaliação da ação.

#### 2.1. Contexto da intervenção

Esta intervenção realizou-se numa turma de 7<sup>o</sup> ano de escolaridade de uma escola pertencente ao concelho de Barcelos, distrito de Braga.

Apesar ter surgido em Barcelinhos, em 1966, foi apenas em 1985 que foi construído o edifício onde se situa atualmente a Escola, num local privilegiado pela situação geográfica e pelos fáceis acessos.

A Escola é constituída por um Bloco Central, dois Blocos destinados a atividades letivas e, ainda, um pavilhão Gimnodesportivo. Nas zonas exteriores, há espaços verdes e alguns lagos, bem como bancos e zonas onde os alunos podem conviver. Nos espaços verdes situa-se o Arboreto da Flora Autóctone de Portugal Continental. Este espaço está organizado segundo sistemas de diferenciação climática e ecológica com cinco pólos distintos: Atlântico; Termo-Atlântico; Oro-Atlântico; Mediterrâneo e Ibérico, e é fruto do trabalho desenvolvido pela equipa do Projeto "Arboreto de Barcelos". Este projeto tem como objetivos: embelezar as zonas da escola destinadas a jardim; cumprir funções de apoio didático e pedagógico a matérias curriculares; realizar, aprofundar e acompanhar estudos científicos relacionados com a flora nacional; tornar-se um instrumento de promoção e defesa do património florístico autóctone de Portugal Continental e do meio ambiente em geral.

Com o objetivo de promover o sucesso da aprendizagem e integração dos alunos na sociedade a que pertencem, a escola serve-se de um Regulamento Interno, que define as regras e os procedimentos internos necessários ao desempenho harmonioso e funcional dos diversos intervenientes no processo educativo. O Regulamento Interno em vigor nesta escola foi revisto e aprovado pelo Conselho Geral em dezembro de 2010, e aponta para a descentralização e valorização da identidade da Escola, numa dinâmica de promoção da "Educação para a

cidadania". A escola apresenta também um Projeto Educativo da Escola, que tem como tema geral "Educar para os valores" e foi elaborado e aprovado no ano letivo 2004/2005.

A turma, em que decorreu a intervenção, é composta por 19 alunos, 7 do sexo masculino e 12 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 12 e os 14 anos.

Os alunos da turma revelam hábitos de trabalho em grupo, uma vez que 12 alunos afirmaram trabalhar frequentemente em grupo e 7 em pares. Estes alunos mostram também ter uma considerável familiaridade com o computador, uma vez que 17 deles têm acesso a este recurso em casa, 14 dos quais com acesso à Internet. Dos alunos da turma, 13 afirmam ocupar a maior parte dos seus tempos livres no computador. Além disso, ao longo do ano letivo, os alunos tiveram oportunidade de trabalhar com ferramentas tecnológicas, no âmbito do projeto "Explorar a Matemática com as novas tecnologias", desenvolvido na área curricular não disciplinar de Área de Projeto.

Através da análise do teste diagnóstico, realizado no início deste ano letivo e elaborado e corrigido tendo em conta o desenvolvimento de determinadas competências, foi possível identificar algumas dificuldades dos alunos ao nível da aprendizagem em Matemática. As dificuldades prendem-se, especialmente, com a resolução de problemas e a compreensão de procedimentos, regras e propriedades. É de salientar, também, que, numa escala de 0 a 3, a turma obteve uma média de 0,6 relativamente à capacidade de comunicação.

Trata-se de uma turma bastante heterogénea relativamente ao desempenho em Matemática, mas em que a maioria dos alunos revela bastantes dificuldades. Apesar de 4 alunos apontarem a Matemática como a sua disciplina favorita, esta é referida por 10 alunos como a disciplina em que sentem maiores dificuldades. Além disso, 8 alunos tiveram classificação negativa no ano anterior, 3 alunos referiram necessitar de apoio a Matemática e 6 estavam a repetir o 7º ano.

A nível comportamental, trata-se de alunos irrequietos, propensos ao ruído e à distração. A maioria dos alunos revela falta de atenção e de estudo, e alguns mostram pouco interesse e empenho na sala de aula.

Especificamente, um dos alunos da turma revela dificuldades acrescidas, com necessidades educativas especiais, implicando a necessidade de adequações curriculares individuais. Este aluno apresenta bastantes dificuldades em Matemática, mas também se mostra pouco empenhado e com um grande défice de atenção e concentração durante as aulas.

Ao longo do ano, através de estratégias desenvolvidas para o progresso do desempenho dos alunos em Matemática, tornaram-se evidentes as melhorias. Os alunos foram mostrando mais interesse pela disciplina e maior conhecimento matemático, e isso refletiu-se nas classificações obtidas no final do ano.

Tabela 1 - Desempenho dos alunos ao longo do ano letivo.

1º Período		2º Período		3º Período	
$\bar{x}$	$s$	$\bar{x}$	$S$	$\bar{x}$	$s$
2,9	0,90	2,8	0,92	3,2	1,01

Nota:  $\bar{x}$  representa a média e  $s$  o desvio padrão das classificações obtidas pelos alunos.

## 2.2. Plano Geral de Intervenção

Neste estudo, escolheu-se o tema Estatística visto que a importância desta área é cada vez mais realçada na sociedade atual, devido à grande quantidade de informação com que se lida e à necessidade do seu tratamento e análise para tomar decisões esclarecidas (Boaventura & Fernandes, 2004). Hoje em dia, para que os alunos se possam tornar cidadãos inteligentes e possam tomar decisões de forma crítica e informada, é necessário ter conhecimentos estatísticos (Fernandes & Ribeiro, 2006; NCTM, 1991).

De facto, desde as previsões meteorológicas às sondagens, dos jornais desportivos aos relatórios económicos, todos organizam e apresentam a informação com tabelas, gráficos e estatísticas, cuja leitura e interpretação pressupõe conhecimentos estatísticos (Fernandes, Sousa & Ribeiro, 2004). Assim, a formação de cidadãos críticos, reflexivos e participativos, capazes de tomar decisões com base em análise crítica de dados, está estritamente relacionada com o tipo de ensino da Estatística nas escolas (Fernandes & Ribeiro, 2006).

No novo programa de Matemática do Ensino Básico, a Estatística surge muito mais desenvolvida que nos programas anteriores, destacando a capacidade de realizar investigações estatísticas para o desenvolvimento da literacia estatística (Ponte & Serrazina, 2009). Este tema é abordado nos 3 ciclos do ensino básico, sendo trabalhado de forma progressiva (ME, 2007).

No 1º ciclo, os alunos começam a desenvolver capacidades de interpretar, selecionar e criticar informação, tornando-se capazes de resolver problemas em contextos variados relacionados com o seu quotidiano (ME, 2007). No 2º ciclo, “os alunos adquirem uma maior experiência na análise, interpretação e produção de informação estatística, trabalhando com

várias formas de representação de dados” (ME, 2007, p. 59). Nesta fase, os alunos desenvolvem a capacidade de lidar com informação estatística, utilizando-a para tomar decisões esclarecidas e resolver problemas (ME, 2007). Finalmente, no 3º ciclo amplia-se o estudo da organização e tratamento de dados iniciado anteriormente, sendo fornecidos aos alunos novos instrumentos estatísticos, como a mediana, os quartis, a amplitude interquartis, o histograma e o diagrama de extremos e quartis, para representar e analisar informação de natureza estatística (ME, 2007).

Contrariando a ideia de que este tema exige pouco do aluno, em virtude da sua abordagem um tanto superficial, ele permite um maior envolvimento por parte dos alunos, criando possibilidades para eles participarem na construção, recolha e tratamento de dados (ME, 2007). A recolha de dados promove a aprendizagem pela experiência, relacionando essa aprendizagem com a realidade (Fernandes, Sousa & Ribeiro, 2004). A análise de dados, considerada como um ponto essencial na educação estatística, permite desenvolver a capacidade de raciocínio e comunicação e fomentar o desenvolvimento de hábitos de pensar, levando à formulação de conjeturas, procura de padrões e construção de teorias (Fernandes, Sousa & Ribeiro, 2004).

Por sua vez, abordou-se o tema “comunicação”, que tem vindo progressivamente a ser valorizado na educação matemática, adquirindo um lugar cada vez mais importante no estudo do processo de ensino-aprendizagem. (Almeida & Fernandes, 2008; Martinho & Ponte, 2005; NCTM, 1994).

A comunicação é reconhecida como um aspeto fundamental do processo ensino aprendizagem, sendo, “um elemento importante do currículo e do processo” (Martinho, 2007, p. 35). Atualmente, a comunicação não é vista apenas como um instrumento, mas como a essência do processo educativo (Martinho & Ponte, 2005). Por um lado, trata-se de um objetivo curricular, isto é, um conjunto de aprendizagens a desenvolver e, por outro lado, como um meio para aprender, isto é, como um elemento constituinte das metodologias de ensino (Martinho, 2007).

Tendo consciência das diferentes perspetivas que se debruçam sobre o fenómeno da comunicação, ela associa-se neste estudo aos “processos interativos que ocorrem na sala de aula, à diversidade dos contextos em que ocorrem, das representações subjacentes e das respetivas formas de expressão” (Martinho & Ponte, 2005). Assim, neste estudo, considera-se a

comunicação “como um processo social onde os participantes interagem trocando informações e influenciando-se mutuamente” (Martinho, 2007, p. 15).

### **2.2.1. Metodologias de Ensino e Aprendizagem**

“A qualidade do trabalho desenvolvido por uma turma, e conseqüentemente o tipo de linguagem e a qualidade da comunicação, depende, em grande medida, da forma como o professor organiza as situações de ensino/aprendizagem, da forma como organiza o trabalho dos alunos, de como os orienta e das tarefas que apresenta” (Menezes, 2000, p.76).

No sentido de proporcionar uma melhor aprendizagem em matemática, e conseqüentemente em Estatística, é necessário ter em conta o contexto em que essa aprendizagem ocorre (Matos & Serrazina, 1996; ME, 2007). Para que os alunos se envolvam na aprendizagem, não basta garantir que estes participem, expliquem os seus raciocínios e escutem e reflitam (Martinho, 2007). No sentido de fortalecer a possibilidade de um bom desempenho, é essencial o enriquecimento da prática pedagógica com a realização de tarefas diversificadas, a valorização do trabalho de grupo e a aplicação de instrumentos inovadores, como é o caso da tecnologia (Fernandes & Ribeiro, 2006; Martinho, 2007; ME, 2007).

#### **Tarefas**

Nesta intervenção valorizou-se a realização de tarefas diversificadas, incluindo exercícios, problemas e tarefas de exploração e investigação, de forma a contribuir para o desenvolvimento do pensamento científico do aluno, levando-os a conjecturar, argumentar, discutir e validar as suas conclusões (Fernandes & Ribeiro, 2006; ME, 2007). Tendo em conta a sociedade atual, cada vez mais baseada em comunicação e tecnologia, é essencial desenvolver nos alunos a capacidade de “coligir, organizar, descrever, exhibir, interpretar dados e tomar decisões ou fazer previsões com base nessa informação” (Brocardo & Mendes, 2001; citados em Fernandes & Ribeiro, 2006, p.3).

Considerando que a qualidade e quantidade de comunicação na sala de aula dependem crucialmente da natureza das tarefas realizadas (Menezes, 2000), procurou-se implementar tarefas que encorajem os alunos a tomar posições, defendê-las e convencer os outros do seu ponto de vista, e que estimulem o aluno para a atividade e para o desenvolvimento do seu poder matemático (Martinho & Ponte, 2005).

As tarefas rotineiras, vulgarmente designadas por exercícios, levam a resoluções baseadas num algoritmo e não são, normalmente, geradoras de grande discussão entre os alunos. Por outro lado, tarefas demasiado difíceis podem provocar o bloqueio dos alunos, funcionando como inibidoras do desencadear da comunicação. Assim, é fundamental encontrar tarefas equilibradas para os diferentes tipos de alunos, de modo a que se tornem desafiantes, mas ao mesmo tempo abordáveis (Menezes, 2000).

De um modo geral, as tarefas devem apresentar um certo grau de familiaridade, mantendo no entanto a incerteza quanto à solução; devem ter um pendor aberto, permitindo uma ou várias soluções; e devem ser apresentadas em sequências lógicas, relacionadas entre si, favorecendo a aprendizagem dos alunos (Menezes, 2000; Ponte & Serrazina, 2009).

Privilegiaram-se as tarefas estatísticas baseadas em situações reais, uma vez que contribuem para a motivação dos alunos e estimulam o seu sentido crítico, permitindo-lhes experimentar diferentes situações que fazem parte do seu quotidiano na sala de aula. O facto de os alunos trabalharem com dados reais, provenientes de diversas fontes, como de jornais e da televisão, promove a motivação e o interesse dos alunos pela Estatística, atribuindo-lhe uma maior importância. (Fernandes & Ribeiro, 2006; Ponte & Serrazina, 2009).

### **Trabalho de grupo**

A organização dos alunos em grupo é uma estratégia muito pertinente na aprendizagem da Estatística (Fernandes, Carvalho & Correia, 2011), sendo especialmente adequado no desenvolvimento de pequenos projetos ou investigações, e influencia fortemente a comunicação desenvolvida na sala de aula (ME, 2007).

Uma vez que o trabalho de grupo contribui para o desenvolvimento da capacidade comunicativa dos alunos, proporcionando diversas oportunidades para a criação e discussão de estratégias na resolução de problemas, bem como para o confronto de ideias, raciocínios e argumentos (Matos e Serrazina, 1996), neste estudo valorizou-se esta forma de organização dos alunos.

Quando trabalham em pequeno grupo, os alunos têm mais facilidade em intervir, explicando as suas ideias, em manifestar acordo ou desacordo em relação às ideias dos colegas, argumentando e conjeturando, uma vez que não sentem que o professor está a avaliá-los. Os alunos sentem-se mais confortáveis, e ao “falarem e ouvirem os colegas, clarificam significados e a construção pessoal do conhecimento, ao ser combinado com o dos outros, torna-se útil”.

(Martinho & Ponte, 2005, p. 276). Além disso, o trabalho de grupo proporciona momentos de partilha e discussão, nos quais os alunos participam ativamente, potenciando o desenvolvimento da capacidade de trabalhar em conjunto e o enriquecimento das suas interações com os colegas (Martinho, 2007; ME, 2007). Quando os alunos pensam e processam a informação, em vez de passivamente escutarem o professor, aprendem melhor e retêm mais informação. (Fernandes & Ribeiro, 2006; ME, 2007). Desta forma, os alunos desenvolvem o espírito de iniciativa e autonomia, criando caminhos próprios e responsabilizando-se pela sua própria aprendizagem e pela dos colegas (Martinho, 2007; ME, 2007).

Com o trabalho de grupo, os alunos podem confrontar as suas ideias com as dos colegas, desenvolvendo capacidades como explicar, argumentar e ouvir outras opiniões, permitindo uma maior riqueza na discussão geral (Martinho, 2007; Menezes, 2000; Ponte & Serrazina, 2000). Quando a discussão abrange toda a turma, “os alunos acabam por calcular mais o que dizem ou mesmo calar-se se não tiverem a certeza da pertinência do seu comentário ou temerem a reação do professor” (Martinho & Ponte, 2005, p. 276).

No entanto, o trabalho de grupo não deve ser encarado pelo professor como uma forma de distribuir os alunos na sala, em que o trabalho individualizado continua a prevalecer. Para que os grupos de trabalho possam funcionar, os alunos devem ser capazes de dar as suas opiniões e ouvir atentamente as dos colegas, discutindo de forma construtiva, em que a existência de respeito mútuo entre os elementos do grupo permita que estes trabalhem como um todo (Martinho, 2007).

Nesta intervenção, optou-se por organizar os alunos em grupos de 2, 3 ou 4 elementos, de acordo com a especificidade dos alunos que os constituíam. Procurou-se estabelecer uma certa heterogeneidade nos grupos de trabalho relativamente ao desempenho em Matemática, mas também a nível comportamental. Ao longo do ano letivo, os grupos de trabalho foram sofrendo alterações, estando já totalmente definidos na altura da intervenção. Assim, agruparam-se os 19 alunos da turma em 6 grupos de trabalho, tal como é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Distribuição dos alunos da turma em grupos.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
Alunos	A1, A2 e A3	A4, A5 e A6	A7, A8, A9 e A10	A11, A12 e A13	A14, A15, A16 e A17	A18 e A19

De modo a garantir o anonimato dos alunos intervenientes neste estudo, optou-se por representar cada um deles por  $A_i$ , com  $1 < i < 19$ .

## **Tecnologia**

Neste estudo privilegiou-se a utilização de recursos tecnológicos na sala de aula, uma vez que estes podem ser muito úteis para o ensino e aprendizagem dos conceitos estatísticos. Estes permitem calcular medidas estatísticas e representar dados em gráficos de vários tipos, não servindo apenas para a realização de cálculos fastidiosos, mas também para visualizar os conceitos estatísticos (Martins & Ponte, 2010; NCTM, 2007). “A influência da tecnologia na Estatística e no seu ensino tem sido reconhecida internacionalmente” e têm sido discutidas as “mudanças ao nível do conteúdo e das metodologias de ensino que o seu uso tem implicado e o seu impacto na aprendizagem e nas atitudes dos alunos” (Fernandes, Barnabeu, García & Batanero, 2009, p. 161).

A utilização da tecnologia mostra-se muito vantajosa na aula de matemática, desde que surjam ideias e se produzam materiais que permitam a sua adequada utilização educativa (Abel & Fernandes, 2004). Tal como é referido no Programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2007), os alunos devem usar os recursos tecnológicos, como a folha de cálculo, para representar, tratar e apresentar a informação recolhida. Foi o desenvolvimento destes meios tecnológicos que fez com que surgisse uma nova forma de ensinar Estatística, centrando a atenção na compreensão dos conceitos e não nos cálculos implicados (Martins & Ponte, 2010). As ferramentas tecnológicas libertam os alunos dos cálculos enfadonhos e rotineiros, proporcionando-lhes mais oportunidades de resolução de problemas e tomada de decisões (Fernandes, Sousa & Ribeiro, 2004) e permitindo-lhes “explorar uma matemática mais significativa, permitindo-lhes aprofundar o raciocínio, as aplicações, a demonstração matemática e a resolução de problemas” (Abel & Fernandes, 2004, p. 197).

Ao longo da intervenção, valorizou-se a utilização do computador, já que este vem destacado nas orientações curriculares ao ajudar a “criar uma nova dinâmica na sala de aula, favorável ao desenvolvimento da comunicação matemática, quer oral quer escrita, e à criação de um trabalho estimulante” (Canavarro & Ponte, 1997, p. 111). O computador incentiva a “formulação de conjeturas por parte dos alunos, estimulando uma postura investigativa, enriquecendo o tipo de dados e de argumentos que os alunos podem usar, e a sua capacidade de reação aos argumentos matemáticos dos outros” (Canavarro & Ponte, 1997, p.112).

Neste sentido, ao longo de toda a intervenção, disponibilizou-se 1 ou 2 computadores por cada grupo de trabalho, de acordo com o número de elementos que o constituía. Nos grupos com 2 ou 3 elementos disponibilizou-se um computador, usufruindo de dois computadores os grupo de 4 elementos, como se constata na Tabela 3.

Tabela 3 – Distribuição dos computadores pelos grupos.

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6
Nº de elementos	3	3	4	3	4	2
Nº de computadores	1	1	2	1	2	1

### **Interações sociais**

Ao longo desta intervenção procurou-se experimentar diferentes formas de comunicação na sala de aula. Nas interações desenvolvidas, pretendeu-se explorar os diferentes padrões de interação e formas de comunicação, de modo equilibrado e de acordo com as situações.

Na sala de aula estão presentes inúmeros processos de interação, que são reflexo e condicionante do tipo de aula em que ocorrem (Martinho & Ponte, 2005). “As aulas de Matemática podem ser caracterizadas por padrões de interação e formas de comunicação que, para um observador, revelam as diferentes visões sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática que são definidos pelos participantes” (Wood, 1998, p. 167).

Vários autores referem diferentes padrões de interação e modos de comunicação (Almeida, 2007; Martinho, 2007; Matos & Serrazina, 1996; Menezes, 2005; Voigt, 1995; Wood, 1998), que trataremos a seguir.

#### **Padrões de interação**

Consideram-se como padrões de interação as “regularidades que são interactivamente constituídas pelo professor e pelos alunos” (Voigt, 1995, p.178). “Quando os participantes constituem uma regularidade que um observador descreve como um padrão de interação, essa interação está estabilizando um processo frágil de negociação de significados” (Godino & Llinares, 2000, p. 9, citados em Menezes, 2005, p. 253).

Tradicionalmente, os padrões de interação eram estabelecidos de tal forma que “os alunos não precisam estar envolvidos em qualquer pensamento matemático para participarem” (Matos & Serrazina, 1996, p.164). Os alunos apenas deviam ter um comportamento adequado para responder às ações do professor, pois acreditava-se que a aprendizagem ocorria a partir de sucessivas repetições. Atualmente, o ensino é visto como um processo interativo e, nesse

sentido, os professores preocupam-se em provocar a reflexão dos alunos, encorajá-los a pensar e a fazer construções pessoais e a realizar novas conexões para uma melhor compreensão. Cada vez mais as relações na sala de aula são vistas como um processo dinâmico e reflexivo, que têm necessariamente em consideração os padrões e processos interativos de comunicação (Matos & Serrazina, 1996).

Tendo em conta as perspetivas de alguns autores (Almeida, 2007; Menezes, 2004), os padrões de interação podem ser agrupados em várias categorias: padrão de recitação, padrão de funil, padrão de extração, padrão de focalização e padrão de discussão.

#### *Padrão de recitação*

O padrão de recitação (Almeida 2007; Martinho & Ponte, 2005; Matos & Serrazina, 1996; Menezes, 2005; Wood, 1998) diz respeito à forma tradicional de interação, conhecida como sequência triádica, iniciação-resposta-avaliação. Neste tipo de interação, (i) o professor toma a iniciativa colocando uma questão; (ii) o aluno intervém; e (iii) o professor avalia a resposta do aluno. Neste caso, o produto, isto é, a resposta ou solução do problema, tem mais importância do que o processo de resolução (Almeida, 2007). No entanto, apesar da participação dos alunos se limitar a intervenções muito curtas, acredita-se que este diálogo triádico ou “fala sanduíche” permite envolver mais os alunos. Este modo de interação permite controlar o discurso, contornar e ignorar algumas respostas, orientando as aprendizagens (Martinho & Ponte, 2005). Considera-se que este é o padrão de interação mais frequentemente observado nas salas de aula (Almeida, 2007; Martinho & Ponte, 2005).

#### *Padrão de funil*

No padrão funil (Almeida, 2007; Martinho, 2007; Matos & Serrazina, 1996; Menezes, 2005), (i) o professor coloca uma questão aos alunos; (ii) os alunos revelam algumas dificuldades; e (iii) o professor ajuda o aluno passo-a-passo a chegar à resposta pretendida, formulando questões menos complexas.

Este padrão caracteriza-se por um “estretar da atividade conjunta para obter um procedimento de solução” (Matos & Serrazina, 1996, p. 165), em que o pensamento dos alunos vai sendo gradualmente afunilado até encontrarem a resposta pretendida (Almeida & Fernandes, 2008). Acredita-se que este padrão exige mais esforço intelectual do professor do que dos alunos, uma vez que conduz a respostas breves e pouco exigentes em termos de raciocínio (Almeida, 2007; Martinho, 2007). Mesmo levando os alunos a respostas corretas, este padrão não conduz a aprendizagens significativas (Almeida, 2007).

### *Padrão de extração*

No padrão de extração (Almeida, 2007; Menezes, 2004; Wood, 1998), (i) o professor propõe uma tarefa aos alunos; (ii) os alunos apresentam algumas dificuldades em responder, e portanto vão propondo soluções ou processos para chegarem à resposta adequada; (iii) perante diversas respostas, o professor orienta as respostas dos alunos apresentando questões progressivamente mais simples, extraindo pequenas parcelas do conhecimento; e (iv) o professor e os alunos discutem e avaliam os processos e resultados obtidos.

Neste padrão, tal como no padrão de funil, o professor vai colocando, sucessivamente, questões, guiando os alunos até à solução pretendida. No entanto, é o momento final, em que os alunos refletem sobre os resultados obtidos, que distingue os dois padrões (Almeida, 2007).

### *Padrão de focalização*

No padrão de focalização (Almeida, 2007; Martinho, 2007; Matos & Serrazina, 1996; Menezes, 2004; Wood, 1998), (i) o professor coloca uma tarefa um pouco complexa aos alunos; (ii) detetando as dificuldades dos alunos, o professor coloca questões de modo a focalizar a sua atenção para determinados aspetos da tarefa; e (iii) o professor permite que sejam os alunos a resolver a tarefa, incentivando-os a discutir as suas ideias com os colegas.

Este padrão é caracterizado por “uma troca na qual a orientação das perguntas pelo professor funciona como um focalizar da ação conjunta” (Matos & Serrazina, 1996, p. 165), com a intenção de centrar a atenção do aluno nos aspetos importantes do problema. Pretende-se envolver os alunos, através de questões, para que eles clarifiquem os seus raciocínios, mas dar-lhes também uma certa autonomia na conclusão da tarefa (Almeida & Fernandes, 2008; Martinho, 2007; Menezes, 2005). O objetivo não é encontrar a resposta correta, mas sim focar um aspeto específico que pode ajudar os alunos a encontrar a resposta (Almeida, 2007). “A igualdade no diálogo, entre o professor e os alunos é conseguida e as ideias são respeitadas e valorizadas mutuamente” (Martinho, 2007, p. 25).

### *Padrão de discussão*

No padrão de discussão (Almeida, 2007; Martinho, 2007; Menezes, 2005; Voigt, 1995), (i) os alunos resolvem uma tarefa proposta pelo professor; (ii) um aluno apresenta e explica o processo e a solução obtida a toda a turma; (iii) o professor questiona os alunos de forma a clarificar a explicação do aluno e a esclarecer melhor determinados aspetos, para que surja uma explicação aceite por todos; e (iv) o professor questiona os restantes acerca de soluções alternativas, recomeçando o processo de discussão.

Neste padrão, os alunos trabalham, normalmente, em pequeno grupo e o professor acompanha os alunos à distância, sem interferir demasiado, dando espaço para a discussão entre os alunos (Martinho, 2007; Menezes, 2005). As discussões entre os alunos são muito valorizadas, e esta “discussão entre alunos pode ser reveladora acerca do seu modo de pensar” (Almeida, 2007, p. 20). Acredita-se que a discussão é o modo de interação mais importante entre os alunos e professor, uma vez que pode envolver alunos com ideias bem definidas e que fundamentam e argumentam as suas posições, mas também alunos que se encontram numa exploração inicial do assunto. (Almeida 2007; Ponte & Serrazina, 2000).

### **Modos de comunicação**

Uma outra forma de caracterizar a comunicação desenvolvida na sala de aula é a partir das formas de comunicação presentes. Segundo Menezes, “os modos de comunicação representam concepções, ou seja, formas de organizar o ambiente da sala de aula, tendo em vista determinadas finalidades da Matemática, repercutindo-se no tipo de tarefas propostas e nos papéis desempenhados por professores e alunos na sua relação com o discurso e a comunicação da aula” (Menezes, 2005, p. 352).

Brendefur e Frykholm (2000), num estudo sobre concepções e práticas de comunicação na sala de aula, apresentam quatro modos de comunicação: (i) comunicação unidirecional; (ii) comunicação contributiva; (iii) comunicação reflexiva; e (iv) comunicação instrutiva.

Na comunicação *unidirecional* (Almeida, 2007; Martinho, 2007; Menezes, 2005) o professor é visto como uma autoridade do conhecimento matemático, dominando o discurso da aula. O professor apresenta os conceitos, resolve os exercícios, faz perguntas fechadas, cabendo apenas ao aluno receber a informação de forma passiva. Este modo de comunicação é associado ao ensino tradicional e à exposição, em que os alunos têm poucas oportunidades para exprimir as suas ideias e estratégias.

Na comunicação *contributiva* (Almeida, 2007; Martinho, 2007; Menezes, 2005), apesar de o professor continuar a usufruir do estatuto de autoridade, há uma intervenção dos alunos com novas propostas e ideias. No entanto, a sua intervenção é curta e de baixo nível cognitivo.

Na comunicação *reflexiva* (Almeida, 2007; Martinho, 2007; Menezes, 2005), são estabelecidas conversas e discussões em torno dos conteúdos e dos próprios discursos. Os alunos não só “trocam ideias, estratégias e soluções com os seus colegas e com os seus professores, mas vão mais longe, envolvendo-se no discurso, refletindo sobre as tarefas propostas, elaborando conjeturas e justificando as ideias apresentadas” (Almeida, 2007, p. 25).

A comunicação reflexiva surge ligada a tarefas abertas, em que o professor assume o papel de moderador da discussão, estimulando os alunos a intervir e refletir sobre as suas ideias e as dos outros.

Finalmente, na comunicação *instrutiva* (Almeida, 2007; Martinho, 2007; Menezes, 2005), as ideias e conjeturas do aluno são integradas no processo de instrução. Este tipo de comunicação permite ao professor tomar consciência dos processos de pensamento, limitações e capacidades dos alunos, modificando a sua prática em função disso. O facto de o professor procurar modificar as compreensões matemáticas dos alunos, bem como a sua própria prática, torna este tipo de comunicação muito poderoso. A comunicação instrutiva “só é conseguida através de muitas experiências de conversações na sala de aula, onde a reflexão é uma constante” (Martinho, 2007, p. 26).

Brendefur e Frykholm (2000) apresentam estes diferentes níveis como etapas progressivas da comunicação na sala de aula, pressupondo que cada um destes modos assume as características do anterior.

Love e Manson (1995; citados em Matos & Serrazina, 1996) destacam três diferentes tipos de comunicação na sala de aula: o professor *diz* coisas aos alunos; o professor *faz perguntas* aos alunos; e os alunos *discutem* entre si e interagem com o professor que intervém para ajudar ou encorajar a atividade.

Relativamente ao *dizer*, o professor pode expor, explicar e conjeturar (Matos & Serrazina, 1996). A exposição é adequada para a introdução de informação, para explicar um procedimento ou para sistematizar um certo trabalho (Ponte & Serrazina, 2000). Este tipo de comunicação pode tornar-se problemático quando usado como única forma de interação, pois reforça a autoridade e a dependência do professor (Matos & Serrazina, 1996).

Na explicação o professor tenta entrar no mundo dos alunos, imaginar o que o aluno está a pensar, e utiliza ideias e vocabulário familiar ao aluno. A explicação “justapõe palavras já compreendidas com termos cujo significado é incerto ou não claro, com vista a ajudar o aluno a ter mais certezas sobre o seu uso e significado” (Matos & Serrazina, 1996, p. 176) Esta forma de comunicação é essencial no ensino, pois permite que os alunos não desesperem e não percam a confiança nas suas capacidades.

Uma conjetura pode ser vista como “uma asserção que pode ser verdadeira, mas a qual pode necessitar de modificação ou mesmo rejeição à luz do pensamento ou evidência posterior” (Matos & Serrazina, 1996, p. 177). Este ambiente de conjetura é importante pois permite que os

alunos expressem o seu pensamento e escutem os colegas, encorajando-os a refletir sobre as suas ideias e a investigar outras opções (Matos & Serrazina, 1996).

No que diz respeito às *discussões* entre os alunos, “ao falarem e ouvirem os colegas, estes vão clarificando os significados das palavras bem como os seus pensamentos e ideias” (Martinho, 2007, p. 31). As discussões estimulam novas descobertas e permitem que os alunos construam um conhecimento mais sólido, combinando o seu conhecimento com o dos outros. (Martinho, 2007).

De um modo geral, os professores valorizam as *perguntas*, reconhecendo que estas estimulam a participação, permitem ter os alunos mais concentrados e orientam os alunos no caminho pretendido (Martinho, 2007). No entanto, o modo como as perguntas são colocadas é fundamental.

“Ao fazer perguntas, o professor pode desenvolver nos alunos, ajudando-os a pensar, o raciocínio e o pensamento crítico, avaliar o seu conhecimento, detetar dificuldades, motivá-los a participar, controlar o seu comportamento, promovendo uma aprendizagem por compreensão” (Almeida, 2007, p. 28). A pergunta pode definir o papel do professor enquanto coordenador ou controlador, afetando o desenvolvimento das capacidades de comunicação e de raciocínio (Martinho & Ponte, 2005; Martinho, 2007).

No entanto, fazer perguntas não é assim tão simples. Os diferentes tipos de questões que os professores formulam e a forma como as colocam têm sido alvo de diversos estudos (Almeida, 2007; Martinho, 2007; Menezes, 1996; Pedrosa, 2000)

Love e Mason (1995, citados em Martinho, 2007) distinguem três tipos de perguntas: (i) perguntas de confirmação; (ii) perguntas de focalização; e (iii) perguntas de inquirição.

As perguntas de confirmação (Almeida, 2007; Martinho, 2007; Matos & Serrazina, 1996; Ponte & Serrazina, 2000) são bastante comuns e naturais, e testam e verificam os conhecimentos e a memória dos alunos. Este tipo de perguntas induz a respostas imediatas e únicas, e estão intimamente ligados com a resolução de tarefas rotineiras.

Com as perguntas de focalização (Martinho, 2007; Matos & Serrazina, 1996; Ponte & Serrazina, 2000), o professor pretende centrar a atenção dos alunos num determinado aspeto e testar os seus conhecimentos. As perguntas de focalização “ajudam o aluno a seguir um certo percurso de raciocínio” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 119), orientando-os, quando estes mostram dificuldades e hesitação. De um modo geral, estas perguntas conduzem a respostas imediatas e únicas, consideradas “naturais” na rotina diária (Martinho & Ponte, 2005).

As perguntas de inquirição (Martinho, 2007; Martinho & Ponte, 2005; Matos & Serrazina, 1996) são consideradas as verdadeiras perguntas, uma vez que, ao colocá-las, o professor procura informação. Estas perguntas “visam o esclarecimento do professor” (Ponte & Serrazina, 2000, p. 119) relativamente à forma como os alunos realizaram determinada tarefa ou como estão a pensar. As perguntas de inquirição são consideradas raras ou mesmo inexistentes na sala de aula, uma vez que para conseguir a informação que se pretende depende tanto da intenção do professor como das palavras usadas.

Em alguns estudos verifica-se uma evolução ao nível das práticas comunicativas dos professores ao longo da sua prática letiva, passando a adotar novos padrões de interação e novas formas de comunicação na sala de aula. Numa fase inicial, os professores utilizam frequentemente o padrão de recitação e a exposição nas suas práticas de ensino. Ao longo da prática pedagógica, os professores passam a orientar as suas aulas segundo os padrões de discussão e de focalização. (Almeida, 2007; Menezes, 2004).

As diferentes formas de questionamento devem ser usadas na sala de aula, e a forma como esse questionamento é feito depende dos diferentes tipos de interação, bem como dos diferentes fatores que nela intervêm (Matos & Serrazina, 1996).

Tal como é referido pelo NCTM (1994), cada um destes tipos de comunicação deve ser usado na altura certa e de modo equilibrado.

Conduzir a comunicação na aula de matemática, envolvendo todos e cada um dos alunos, colocando questões esclarecedoras ou provocantes, fazendo com que os alunos oiçam, respondam, comentem e perguntem, encorajando-os a conjeturar, a discutir e a explicar as suas ideias, responsabilizando-se pela sua aprendizagem e ganhando autoconfiança, é parte integrante do papel do professor. (Almeida, 2007, p. 28)

### **2.2.2. Estratégias de Avaliação da Ação**

Tendo em conta os objetivos do estudo, adotou-se uma abordagem interpretativa numa metodologia de natureza qualitativa (Almeida & Fernandes, 2008). Elegeu-se uma metodologia qualitativa pois “é importante a recolha de dados no ambiente natural”, em que “a componente descritiva dos dados é fundamental para ter uma informação mais rica e completa possível” das interações sociais desenvolvidas na sala de aula (Almeida, 2007, p. 53). Neste estudo, “os significados manipulam-se e modificam-se mediante um processo interpretativo promovido pela pessoa ao confrontar-se com as coisas” (Blumer, 1998, p.2, citado em Menezes, 2004, p. 148).

Neste estudo, utilizaram-se diversos instrumentos para avaliar a ação, de forma a recolher a informação necessária e suficiente para responder às questões propostas. Para tal, na recolha de dados recorreu-se à observação e análise de aulas gravadas e transcritas e à análise de documentos produzidos pelos alunos, como foi a ficha de avaliação diagnóstica.

A análise de dados começou a ser feita ao longo da sua recolha, tornando-se mais intensiva no final da mesma, tendo por base um sistema de categorias emergente dos dados e os objetivos do estudo.

A intervenção decorreu entre abril e maio de 2011.

### **Ficha de avaliação diagnóstica**

Antes da leção da unidade de Estatística, optou-se pela aplicação de uma ficha de avaliação diagnóstica sobre Estatística (Anexo 1), no sentido de prevenir dificuldades futuras, averiguando a “posição do aluno face a novas aprendizagens que lhe vão ser propostas e a aprendizagens anteriores que lhe servem de base àquelas” (Ribeiro, 1997, p. 79). A aplicação da ficha de avaliação diagnóstica permite, assim, orientar o ato educativo tendo em conta as aprendizagens e as dificuldades dos alunos (Silva, 2004).

Num outro ponto de vista, a ficha de avaliação diagnóstica de Estatística permite averiguar a capacidade de comunicação escrita dos alunos antes do início da intervenção. Tendo em conta que o aluno deve ser capaz de utilizar o seu vocabulário e formas de representação como tabelas, diagramas, gráficos ou expressões, para expressar e compreender ideias e relações, a comunicação matemática escrita assume-se como um dos aspetos que merece destaque nas orientações para o ensino (Conceição & Fernandes, 2009). A comunicação escrita representa uma importante fonte de aprendizagem, na medida em que permite “ajudar os alunos a consolidar o seu pensamento, uma vez que os obriga a refletir sobre o seu trabalho e a clarificar as suas ideias acerca das noções desenvolvidas na aula” (NCTM, 2007, p. 67).

### **Observação e análise de aulas**

“A observação é um dos instrumentos mais poderosos na investigação de natureza interpretativa” (Menezes, 2004, p. 156). “As observações permitem registar comportamentos à medida que eles vão acontecendo (...) e que se descubram novos aspetos de um dado problema” (Almeida, 2007, p. 58). Neste estudo, a observação incidiu sobre as aulas lecionadas, as quais foram gravadas em registo vídeo.

O registo em vídeo das respetivas aulas foi dado a conhecer e devidamente autorizado pela direção da escola (Anexo 2) e pelos encarregados de educação de todos os alunos (Anexo 3), sendo garantido o anonimato em relação à identidade dos alunos da turma.

Utilizou-se uma câmara de filmar para captar as discussões no grupo turma e seis câmaras fotográficas para ter acesso às discussões nos diferentes grupos de trabalho. A filmagem das aulas foi feita a partir de um lugar fixo da sala e a gravação áudio das discussões nos grupos foi efetuada a partir de um local próximo de cada um dos grupos. Neste estudo, a presença das câmaras de filmar não provocavam grandes alterações no comportamento dos alunos uma vez que estes recursos já vinham a ser utilizados em aulas anteriores.

Após a recolha do material audiovisual, procedeu-se à transcrição do mesmo. Seguidamente, a análise destas transcrições tornou possível (i) identificar os padrões de interação social ocorridos ao longo da intervenção, distinguindo os papéis do professor e dos alunos; (ii) reconhecer implicações dos padrões de interação desenvolvidos, principalmente nas situações em que os alunos revelam dificuldades; e (iii) caracterizar as formas de comunicação desenvolvidas.



## CAPÍTULO III

### INTERVENÇÃO

Neste capítulo, constituído por duas partes, é apresentada a intervenção e os resultados obtidos que serviram para dar resposta aos objetivos do estudo. Na primeira parte são dados a conhecer os resultados obtidos a partir da análise da ficha de avaliação diagnóstica e na segunda parte apresenta-se um retrato das interações sociais desenvolvidas na sala de aula, focando os padrões de interação e formas de comunicação presentes.

#### 3.1. Ficha de avaliação diagnóstica de Estatística

Na ficha de avaliação diagnóstica de Estatística incluía-se uma questão, na qual se pretendia que os alunos explicassem o que representavam a moda e a média de uma determinada distribuição.

5.

- a) O que significa que a moda das notas dos alunos de uma turma a Matemática é 4?
- b) O que significa que a média das notas dos alunos de uma turma a Matemática é 3?

Pela análise das respostas apresentadas pelos alunos na ficha de avaliação diagnóstica, é possível verificar que eles revelaram bastante embaraço nas tarefas que envolvem respostas escritas e explicações. Quando é pedido aos alunos que expliquem o significado de moda, 5 alunos não apresentam nenhuma resposta, 4 alunos apresentam uma resposta incorreta e apenas 9 alunos respondem corretamente.

No entanto, quando é pedido aos alunos que explicam o significado de um conceito mais complexo, como a média, verifica-se que 4 alunos não respondem e os restantes 14 alunos não o fazem corretamente. Na maior parte dos casos, os alunos confundem o conceito de média e moda, afirmando que se 3 é a média, então é porque “a maior parte dos alunos obtiveram a classificação 3”. Noutros casos, os alunos apresentam uma descrição do algoritmo da média, ou seja, uma resposta do tipo: “somando todas as notas dos alunos, e dividindo esse valor pelo número de alunos, o resultado será 3”.

Assim, tal como ao longo das aulas, foi possível detetar lacunas dos alunos na interpretação de enunciados matemáticos, formulados oralmente ou por escrito. Os alunos revelaram bastante dificuldade em expressar as suas ideias matemáticas.

Em geral, verifica-se que os alunos veem como obstáculo as tarefas que implicam descrever e explicar as estratégias e procedimentos utilizados na construção dos resultados, expressar os seus raciocínios, bem como interpretar e analisar a informação que lhes é fornecida.

### 3.2. Análise de aulas

Para analisar as interações sociais que ocorrem na sala de aula, recorreu-se a um conjunto de sete aulas correspondentes à unidade de Estatística. Nas duas primeiras aulas fez-se uma revisão dos tópicos histograma e medidas de localização central, e nas restantes aulas abordaram-se os tópicos quartis e diagrama de extremos e quartis. Na Tabela 4 apresenta-se a distribuição dos diferentes conteúdos abordados durante as aulas da intervenção de ensino, incluindo a aula de avaliação das aprendizagens.

Tabela 4 – Síntese das aulas lecionadas no âmbito da intervenção.

Aula	Duração	Objetivos	Tarefas
1	90'	Classificar variáveis estatísticas. Distinguir censo e sondagem. Analisar um gráfico circular e um histograma. Interpretar dados representados num gráfico circular e num histograma. (Revisões)	Campeonato desportivo na escola de Barcelos: O desporto na Escola O desporto na nossa turma Medindo os desportistas
2	90'	Determinar a média, moda e mediana de um conjunto de dados. Escolher a medida estatística mais adequada para transmitir a informação contida nos dados. Construir um diagrama de caule-e-folhas. (Revisões)	Obesidade infantil: Refeições na cantina Peso dos alunos da turma Sobremesa preferida
3	90'	Compreender os quartis. Determinar os quartis.	Classificações da turma Classificações obtidas na Ficha por partes de Matemática
4	90'	Construir um diagrama de extremos e quartis para representar dados. Analisar um diagrama de quartis.	Planeando as férias: Temperaturas em Barcelos Temperaturas em Faro

		Interpretar dados representados num diagrama de extremos e quartis.	
5	45'	Determinar os quartis de um conjunto de dados. Construir um diagrama de extremos e quartis para representar dados. Analisar um diagrama de quartis. Interpretar dados representados num diagrama de extremos e quartis.	A temperatura no país e no Mundo: A temperatura do Mundo A temperatura das cidades portuguesas
6	90'	Compreender as medidas de dispersão de um conjunto de dados. Determinar a amplitude e a amplitude interquartis num conjunto de dados.	População residente na União Europeia Jornais do norte
7	90'	Determinar quartis. Construir um diagrama de extremos e quartis. Interpretar um diagrama de extremos e quartis. Determinar a amplitude e a amplitude interquartis num conjunto de dados. Compreender as medidas de dispersão de um conjunto de dados.	Liga Europa: Altura dos jogadores do SCP Altura dos jogadores do FCP Comparando pesos dos jogadores do SCP e do FCP
8	45'	Avaliação de conhecimentos.	Ficha de avaliação por partes

Após cada aula lecionada, procedeu-se à transcrição das gravações e fez-se uma primeira análise, mais superficial, de modo a orientar as intervenções seguintes.

No final da recolha de dados, iniciou-se uma análise mais profunda, segundo um sistema de categorias estabelecidas na literatura, que foram referidas no capítulo anterior. Para a análise das interações sociais na sala de aula consideraram-se os padrões de interação e as formas de comunicação desenvolvidos em sala de aula, que são descritos na Tabela 5.

Tabela 5 – Objetos de estudo e categorias na análise das interações sociais desenvolvidas nas aulas.

Tema	Objeto de Estudo	Categorias
Interações Sociais	Padrões de Interação	Recitação
		Funil
		Focalização
		Extração
		Discussão
	Formas de Comunicação	Dizer

	Confirmação
Fazer perguntas	Focalização
	Inquirição
Discutir	

Para um estudo mais aprofundado das práticas comunicativas na sala de aula, de modo a permitir estudar alguma evolução verificada, consideraram-se dois momentos distintos: (i) Momento1 – as primeiras duas aulas, relativas à revisão das aprendizagens anteriores; e (ii) Momento 2 – as restantes cinco aulas.

### 3.2.1. Momento 1

Os alunos, logo após a sua chegada à sala, organizavam-se nos habituais grupos de trabalho. Todas as aulas se iniciaram com a escrita do sumário, enquanto a professora distribuía uma ficha de trabalho a cada aluno para desenvolver ao longo de cada aula. Nos respetivos grupos eram colocados 1 ou 2 computadores.

Ao longo de todas as aulas da intervenção, destacaram-se dois momentos distintos: um primeiro momento de trabalho autónomo, em que os alunos nos seus grupos exploraram as tarefas propostas para aula; e um momento de apresentação, discussão, síntese e validação do trabalho realizado no momento de trabalho autónomo ao grupo-turma.

De um modo geral, pela observação dos vídeos, é possível verificar a abundante intervenção da professora ao longo das aulas. Apesar de deixar bastante espaço aos alunos para trabalhar em grupo e discutir as suas estratégias, verificou-se uma tendência para dirigir o discurso nas discussões em grupo-turma.

Ao longo das aulas, a professora ia circulando pelos grupos de trabalho, fazendo pequenas intervenções, regendo-se estas interações pelo *padrão de discussão*.

No entanto, quando se trata das interações desenvolvidas entre o professor e o grupo-turma, destacam-se essencialmente os padrões de *recitação* e de *funil*.

De seguida, é apresentado um episódio relativo à primeira aula da intervenção e na tarefa “Campeonato desportivo na Escola de Barcelos”.

#### **Campeonato desportivo na Escola de Barcelos**

A Associação de Estudantes da Escola Secundária da Barcelos pretende organizar um campeonato desportivo na escola. Para tal, foi feito um estudo acerca do desporto favorito dos

alunos e do tempo que eles despendiam no desporto por semana, em que foram questionados todos os alunos da escola.

- a) Indica as variáveis estatísticas em estudo e classifica-as.
- b) Relativamente ao estudo realizado, trata-se de um censo ou uma sondagem? Justifica.

Após ter sido dado algum tempo para os alunos trabalharem em grupo, a professora pediu a um aluno, voluntário, que fosse apresentar a sua resposta ao quadro. No caso da questão a), a resposta dada foi a seguinte:

a) A variável de estatística é o desporto favorito dos alunos e o tempo que praticavam desporto. A variável é quantitativa discreta.

Face à resposta dada pelo aluno, desencadeou-se o seguinte diálogo entre os alunos e a professora:

*Professora:* Olhem, vamos parar aqui um bocadinho, está bem? Então o A13 começou a resposta com “A variável de Estatística é”. Primeiro, “A variável...”! Toda a gente encontrou apenas uma variável?

*Turma:* Não, são duas.

*Professora:* Então... a variável estatística é... mas afinal é o desporto favorito ou é o tempo que os alunos praticavam desporto?

*A7:* São as duas... São duas variáveis, por isso...

*Professora:* São duas variáveis diferentes?

*A7:* Sim.

*Professora:* Sim? A13, achas que são duas variáveis diferentes então?

*A13:* Acho que sim.

*Professora:* Então... as variáveis Estatísticas são o desporto favorito dos alunos e o tempo que os alunos praticavam desporto. Muito bem!

*Professora:* E então agora a classificação... só temos uma classificação? Que só servirá para uma das variáveis... Ou poderá servir para as duas, caso elas sejam do mesmo tipo. Vamos lá ver! Então: 'Desporto favorito', esta variável é quantitativa discreta?

*Turma:* Não.

*Professora:* A13, achas que não? Então, o desporto favorito... Como é que classificas esta variável?

*A11:* É qualitativa por que podemos categorizar.

(...)

*Professora:* Certo! Ou seja, no desporto favorito eu não posso nem contar nem medir. No desporto favorito, as respostas que eu poderei dar são Futebol, Basquetebol, etc... e muitas outras. Mas, portanto, eu posso dividir em categorias! Portanto, é uma variável qualitativa. Toda a gente concorda?

*Turma:* Sim.

*Professora:* Então aqui, quando estávamos a falar de variável quantitativa discreta, estávamos a falar do tempo que os alunos praticam desporto?

*Turma:* Sim.

*A5:* É quantitativa, mas não é discreta.

*Professora:* Porquê? Por que é que é quantitativa, e porque é que não é discreta?

(...)

*A5:* O tempo é uma quantidade...

*A5:* É contínua porque pode ser uma hora e meia, 1,5 ou 1,30.

*Professora:* Podemos falar em uma hora e meia, uma hora e 35.

*A7:* Podemos falar em números decimais relativamente ao tempo.

(...)

*Professora:* Olhem só um minuto... Eu gostava que alguém se voluntariasse para explicar, muito rapidamente, a diferença entre variável qualitativa e variável quantitativa, e discreta e contínua.

*A7 –* Uma variável quantitativa discreta é quando nós só podemos contar números sem casas decimais, tipo 1, 2, ... Uma variável quantitativa contínua é quando nós podemos contar. Por exemplo, as horas e os minutos, podemos pôr casas decimais. Uma hora e meia (1,30), por exemplo. Ou a altura, temos metros e centímetros.

Após esta intervenção da aluna A7, foi explicado que uma variável discreta também pode ser apresentada com números decimais.

Neste episódio, a interação desenvolve-se através do *padrão de funil*, em que, perante as dificuldades dos alunos, a professora vai colocando questões mais fáceis, acompanhando passo a passo a resolução dos alunos.

Por sua vez, o modo de comunicação presente é essencialmente o questionamento, em que o professor *faz perguntas*, essencialmente de *confirmação* e *focalização*.

No caso da questão b), foi apresentada a seguinte resposta:

b) Trata-se de um censo porque questionei todos os alunos da escola sobre o seu desporto favorito.

*Professora:* Toda a gente concorda que é um censo?

*Turma:* Sim.

*Professora:* Alguém considera que se trata de uma sondagem?

(...)

*Professora:* Muito bem!

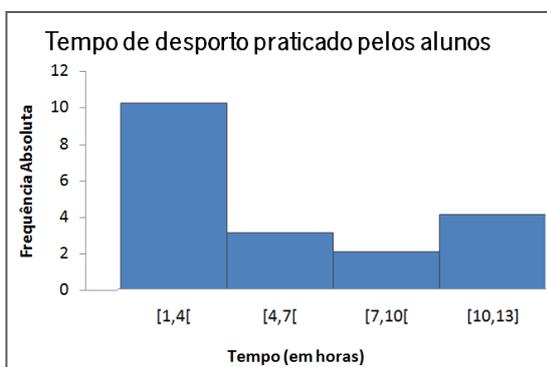
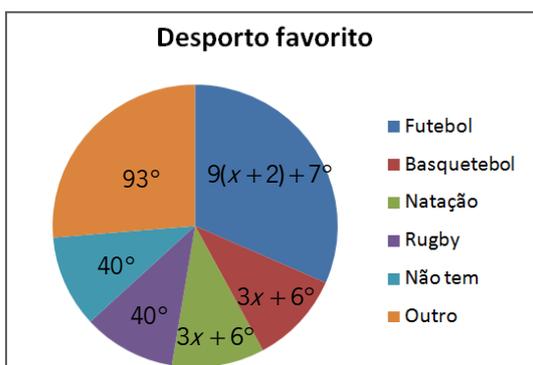
Neste episódio as interações desenvolvem-se segundo o *padrão de recitação*. O professor coloca uma questão, os alunos e respondem e o professor avalia essa resposta, sem provocar grande discussão.

Neste caso, é muito visível a influência do tipo de tarefa no desenvolvimento da comunicação na sala de aula. O facto de se tratar de uma tarefa fechada, não deu espaço para que suscitasse dúvidas ou se desenvolvessem várias estratégias de resolução, não provocando qualquer discussão entre os alunos.

Seguidamente apresentou-se a tarefa seguinte, que desencadeou vários padrões de interação entre os alunos e a professora.

### Campeonato desportivo na Escola de Barcelos – O desporto na turma

Os dados recolhidos na turma C do 7º Ano estão representados nos dois gráficos seguintes:



- Determina a amplitude do ângulo do setor circular correspondente à categoria Futebol.
- Qual a percentagem de alunos que prefere Basquetebol?

*Professora:* Olhem, a A8 conseguiu aqui uma equação para determinar o valor de  $x$ :  $93 + 40 + 40 + 3x + 6 + 9(x + 2) + 7 = 360$ . [Resposta escrita no quadro]

Concordam com esta equação?

*Turma:* Não! Falta....

*Professora:* O que é que está a faltar?

*Turma:* ...

*Professora:* A10?

*A10:* Falta o valor da natação.

*Professora:* E quanto é esse valor?

*A10:*  $3x+6$ .

*Professora:* Certo? Este " $3x+6$ " é relativo a que desporto?

*Aluno:* Ao basquete.

*Aluno:* À natação.

*Professora:* A um ou a outro... Mas temos que pôr os valores relativos a todos os desportos. Se nos esquecermos de uma categoria, neste caso a natação, a soma daria 360 graus?

*Turma:* Não.

*Professor:* Certo?! Para dar  $360^\circ$  tenho de somar as amplitudes relativas a todas as categorias, certo?

(...)

Ao identificar um erro do aluno, a professora interrompe de imediato a resolução da tarefa. Depois de detetado e corrigido o erro, o processo de resolução continua.

Neste pequeno excerto é visível a grande interferência do professor nas interações desenvolvidas. O professor coloca sucessivas questões, de modo a controlar o discurso e a dirigir a discussão. Apesar de colocar perguntas aos alunos, estimulando a participação, não dá grande espaço para eles se expressarem, acabando por ser ele a dar a resposta ou a indicar um caminho para tal. Neste caso, prevalecem as perguntas de confirmação.

*Professora:* Olhem só aqui um minuto... Vamos ver a primeira parte da resolução da A8...

$$83 + 40 + 40 + (3x + 6) + (3x + 6) + 9(x + 2) + 7 = 360 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 360 - 83 - 40 - 40 = 187$$

$$\Leftrightarrow 3x + 6 + 3 + 6 + 9(x + 2) = 187$$

[Resposta escrita no quadro]

Ela somou as amplitudes de todos os setores circulares e disse que a soma é igual a 360. Certo? Toda agente concorda com isso?

*Turma:* Sim.

*Professora:* O que eu não percebo agora é esta passagem [entre a 1ª e a 2ª linhas]. Gostava que alguém me explicasse.

*A7:* Sabemos que o total das amplitudes é 360 graus.

Então se nós tirarmos os graus que já sabemos do gráfico... E esse resultado [no quadro], 187, vai nos dar esta parte do gráfico, em que o futebol está incluído... Então, eu fiz isto, para depois dizer que os 3 desportos somados dão 187. Então se 187 são estes desportos, se calcularmos o  $x$  vamos saber quanto é a amplitude para o futebol...

(...)

*Professora:* Então, como a A8 escreveu, na primeira linha queremos dizer que a soma de todas as amplitudes dá 360 graus. Na segunda linha, que é totalmente independente da primeira [apaga o sinal de equivalência], retiramos a 360 graus a amplitude dos setores circulares que já conhecemos. Certo? E, assim, sobra-nos 187 graus para os restantes setores circulares, aqueles que têm incógnita. Certo?

Embora explicando que o raciocínio da aluna A7 está totalmente correto, optou-se por resolver a primeira equação, de modo a relembrar todos os procedimentos para essa resolução.

*Professora:* Atenção, um minuto! Toda a gente concluiu que a amplitude do setor circular correspondente ao Futebol deu 115 graus? Toda a gente?

(...)

*Professora:* Toda a gente utilizou este método de resolução? Com esta equação, descobrimos que o valor de  $x$  é 10. E depois, o que foi preciso fazer? A8, explica-nos esta parte da tua resolução...

*A8:* Substituí o  $x$  por 10.

*Professora:* Então, a A8, depois de descobrir que o valor de  $x$  é 10, foi à expressão da amplitude do setor circular correspondente à categoria futebol e substituiu o  $x$  por 10.

Toda a gente fez isso?

Terminada esta tarefa, a professora convidou um novo aluno a apresentar no quadro a solução que tinha obtido para a alínea b).

*Professora:* Quem quer fazer a alínea b) ?

[A aluna A2 dirige-se ao quadro e apresenta a sua resposta]

$$A2: \frac{36}{360} = \frac{x}{100}$$

$$x = \frac{36 \times 100}{360} = 10$$

*Professora:* Na alínea b), deu a toda a gente 10%? Toda a gente já acabou?

Turma: Sim.

*Professora:* A2, queres-nos explicar a tua resolução? Nós sabíamos a amplitude e queríamos passar a ...

*Aluno:* Percentagens...

*Professora:* Percentagens, certo?

*A2:* Eu tinha 36 graus em 360.... e 100 era o que eu queria no resultado... 10 em 100.

*Professora:* Toda a gente procedeu assim? Algum de vocês nos quer explicar como pensou?

*A7:* Nós calculámos os graus do basquetebol. Nós sabemos que o total dos graus é 360, mas queremos saber quanto representa em percentagem. Então 360 corresponde a 100%, 360 é o nosso total. Então nós temos 36 em 360 graus. Queremos saber a percentagem em 100%. Fazemos a regra de 3 simples.

Neste episódio, o questionamento do professor já envolve uma explicação mais aprofundada dos raciocínios por parte dos alunos. O professor mostra interesse sobre a forma como os alunos pensaram na tarefa.

De um modo geral, nesta fase, as interações sociais na sala de aula regeram-se, essencialmente, pelos *padrões de recitação e funil*.

O modo de comunicação mais utilizado foi o questionamento, destacando-se as perguntas de confirmação e focalização. Desta forma, a professora consegue controlar o discurso em sala de aula, competindo aos alunos apenas pequenas intervenções.

### 3.2.2. Momento 2

Nesta fase da intervenção, manteve-se o modo de organização dos alunos na sala, prevalecendo o *padrão de discussão* nas interações desenvolvidas nos diferentes grupos de

trabalho. Ao longo de toda a intervenção, a professora solicitava a participação dos alunos na resolução e correção das tarefas propostas, tanto no quadro como no retroprojektor. No entanto, contrariamente ao que aconteceu na primeira fase, optou-se por não resolver todas as tarefas no quadro e, conseqüentemente, não as discutir no grupo-turma. As tarefas mais fechadas e aquelas que não suscitaram grandes dúvidas aos alunos, enquanto trabalhavam em pequeno grupo, não foram discutidas no grupo turma.

Seguidamente, apresentam-se exemplos de padrões de interação desenvolvidos aquando da exploração da primeira tarefa nos grupos e da apresentação e discussão havida no grupo-turma.

### Classificações da turma

As classificações, numa escala de 0 a 100, na última ficha por partes de Matemática da turma do 7<sup>o</sup> C, da Escola Secundária de Barcelos, foram as seguintes:

64	82	62	57	89	73	38	85	29	
66	99	51	25	83	82	27	55	87	50

- Qual foi a classificação mais elevada da turma? E a mais baixa?
- Determina a mediana das classificações no teste de Matemática.
- Mantendo os dados ordenados, considera os conjuntos de dados situados à esquerda e à direita da mediana. À mediana de cada um desses conjuntos chama-se **1<sup>o</sup> Quartil** e **3<sup>o</sup> Quartil**, respetivamente.
  - Determina o 1<sup>o</sup> e o 3<sup>o</sup> quartil da distribuição das classificações dos alunos.
  - Qual o significado desses valores?

*Professora:* Olhem só um minuto... A aluna A11 está com uma dúvida... se só existe primeiro e terceiro quartil. Se, por exemplo, não existirá o 2<sup>o</sup> quartil? O que é que vocês acham?

*A2:* O 2<sup>o</sup> é a mediana.

*Turma:* Sim... o 2<sup>o</sup> é a mediana...

*Professora:* É? Toda a gente acha que o 2<sup>o</sup> quartil é a mediana?

*Turma:* Hum... Sim.

*Professora:* Sim? Explica-nos lá [A2], como é que tu concluíste que o 2<sup>o</sup> quartil é a mediana?

*A2:* Acho que é óbvio... Se aquele é o 1<sup>o</sup> e o outro é o 3<sup>o</sup>, então aquele é o 2<sup>o</sup>.

Ao percorrer os grupos de trabalho, a professora era frequentemente questionada com dúvidas dos alunos. Quando essa dificuldade era específica daquele aluno ou grupo, a professora trabalhava com eles, ajudando-os a ultrapassar essas dificuldades. No entanto,

quando a dúvida apresentada parecia afetar mais alunos na turma, a professora colocava-a aos restantes alunos, para que juntos pudessem chegar a uma conclusão.

*Professora:* O primeiro quartil... já respondendo à alínea b), qual o significado do 1º quartil? E do 3º quartil? O que é que... o que é que significam esses valores?

*A11:* O conjunto inferior à mediana.

*Professora:* Não percebi.

*A11:* O conjunto inferior à mediana.

*Professora:* o 1º quartil é o conjunto inteiro? É o conjunto todo inferior?

*A11:* Não. É o conjunto que está à esquerda e é inferior à mediana.

*Professora:* E o conjunto inteiro chama-se primeiro quartil?

*A7:* Não... O primeiro quartil é a mediana.

*Professora:* Não... é a mediana do conjunto que está à esquerda. Certo? Então, querias dizer alguma coisa A7?

*A7:* Não... era isso que a professora disse.

*Professora:* Muito bem! Mas, o que é que... Ora bem, nós sabemos que... já vimos que... determinamos a mediana. Quando determinamos a mediana, a mediana o que é que significa? É o valor... que valor é que é?

*A7:* É o valor central.

*Professora:* É o valor central da distribuição, certo?

*Turma:* Certo.

*Professora:* E os quartis? O 1º e o 3º?

*A7:* É o valor central de cada conjunto que a mediana dividiu.

*Professora:* Muito bem! Então, a mediana divide em dois conjuntos, certo? E o quartil vai dividir cada um desses...

*A7:* Em dois.

*Professora:* Então os quartis, relativamente a todos os dados o que é que nos dão?

Os alunos mostraram alguma dificuldade em perceber o que era pretendido na alínea b), pois ao serem questionados pela professora não conseguiram responder. A professora, por sua vez, perante essa contrariedade (que para ela era inesperada), sentiu dificuldade em alterar a sua estratégia, e até mesmo em reformular as questões, tornando o discurso um pouco confuso e pouco claro.

Consequentemente, ao sentir as dúvidas permanentes dos alunos relativamente ao conceito de quartil, a professora “afastou-se” da planificação elaborada e apresentou um exemplo, que naquela altura lhe pareceu claro.

*Professora:* Estão com uma cara de quem não está a perceber muito bem...

[A professora apresenta no quadro um conjunto de dados]

2 4 6 8 10 11 13 14 15

Já estão ordenados estes dados... A mediana, qual é a mediana?

*Turma:* 10.

*Professora:* 10. Eu tenho tantos dados à esquerda da mediana como à direita da mediana. Incluindo a mediana, quantos dados é que eu tenho à esquerda?

*Turma:* 5.

*Professora:* E à direita?

*Turma:* 5.

*Professora:* 5, certo! A mediana dividiu o meu conjunto em dois com o mesmo número de elementos, ou seja, 50 % dos dados são iguais ou inferiores e 50% são iguais ou superiores à mediana. Agora... o 1º quartil... Como é que é o 1º quartil? Como é que eu determino?

*Turma:* A média entre 4 e 6.

*Aluno:* 4 mais 6 a dividir por 2.

*Professora:* Então, está aqui e é 5 o 1º Quartil. E ali? O 3º quartil?

*Turma:* A média entre 13 e 14.

*Professora:* Então tenho aqui o 3º quartil. Então, considerando aqui o primeiro quartil, eu dividi este (à esquerda da mediana) conjunto em duas partes com igual percentagem?

*Turma:* Sim...

*Professora:* E aqui (direita da mediana)?

*Turma:* Também.

*Professora:* Sim? Tenho aqui 2 elementos e aqui 2 elementos. Certo? Se eu olhar para o meu conjunto todo, considerando só quartis, a mediana ... eu dividi o meu conjunto em quantas partes?

*Turma:* 4 partes

*Professora:* Todas com igual percentagem, certo?

*Turma:* Sim.

*Professora:* Se eu tenho um conjunto inteiro, a nível de percentagem quanto é que eu tenho?

*Turma:* 100%

*Professora:* 100%, certo? Se eu pego no conjunto todo e o divido em 4 partes de iguais percentagens, que percentagem vai ter este bocadinho?

*Turma:* 25%

*Professora:* E este?

*Turma:* 25%...

*Professora:* Então, eu posso dizer que 25% dos dados são iguais ou mais pequeninos que o 1º quartil, certo?

*Professora:* E que percentagem de dados é igual ou superior?

*A7:* 75%

*Professora:* Certo? 25+25+25... E se eu pegar agora no 3º quartil... Eu posso dizer que ...que percentagem é superior?

*A7:* 25% é igual ou superior.

*Professora:* 25% é igual ou superior... neste caso seria superior porque não há nenhum dado que tenha o valor 13,5... E que percentagem é que é inferior?

*Turma:* 75%

Neste exemplo, a professora vai colocando sucessivas perguntas aos alunos, acompanhando-os até ao alcance das conclusões pretendidas, de modo a que as dificuldades sentidas na tarefa anterior pudessem ser ultrapassadas. Estas perguntas assumem-se,

essencialmente, como perguntas de focalização, no sentido de centrar a atenção dos alunos em determinados aspetos do problema.

### Planeando as férias – Temperaturas em Barcelos

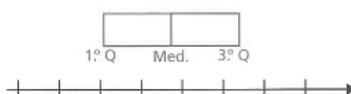
O Jorge pretendia programar algumas atividades para as suas férias da Páscoa. Para isso, foi consultar as temperaturas previstas para Barcelos entre os dias 11 e 21 abril. Segundo o Instituto de Meteorologia, as temperaturas máximas previstas, em graus Celsius, eram as seguintes:

18° 18° 19° 20° 17° 17° 21° 27° 27° 26° 26°

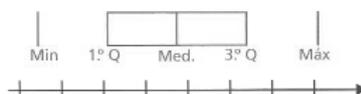
1. Qual é a temperatura mais elevada prevista para estes dias? E a mais baixa?
2. Determina a mediana das temperaturas previstas.
3. Determina o 1º e 3º quartis das temperaturas previstas para Barcelos.
4. Constrói, seguindo as instruções dadas abaixo, um **diagrama de extremos e quartis**, para representar os dados desta distribuição.
  - a) Traça uma reta orientada na horizontal (ou vertical) e considera uma escala de modo a marcares o máximo, o mínimo, a mediana, o 1º quartil e o 3º quartil.



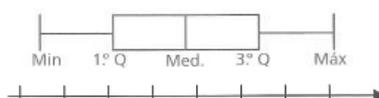
- b) Paralelamente à reta orientada desenha um retângulo entre o 1º e o 3º quartil. Coloca um traço no interior do retângulo, de modo a assinalar a posição da mediana.



- c) Marca dois segmentos de reta verticais, ao lado do retângulo, correspondentes à localização do mínimo e do máximo.



- d) Une os pontos médios dos segmentos de reta do mínimo e do 1º quartil e os pontos médios dos segmentos de reta do máximo e do 3º quartil.



- e) Explica, o que representa o retângulo que contém os dados entre o 1º e o 3º quartil.

Nos momentos em que os alunos têm oportunidade de trabalhar em grupo, a professora é muitas vezes solicitada para ajudar a ultrapassar certas dificuldades que vão surgindo. No

seguinte episódio, apresenta-se um exemplo das interações desenvolvidas entre a professora e os alunos no momento de trabalho em pequeno grupo.

*A2:* Nós agora vamos ter que fazer uma linha?

*Professora:* Uma reta.

*A2:* Uma reta numérica. E a escala pode ser de um em um?

*Professora:* Sim, vocês é que escolhem a escala ajustada...

*A2:* Mas primeiro vamos ter que saber a média?

*Professora:* Têm que saber a média?

*A2:* Não, a mediana! Então temos que pôr do mais pequeno para o maior não é?

*Professora:* Sim. Para determinar a mediana.

*A2:* E podemos determinar só quando a reta já estiver feita?

*Professora:* Como quiserem... Mas repara, ao construir a reta, qual é o valor mínimo que vais colocar? Já sabes?

*A2:* Não.

*Professora:* Onde vês?

*A2:* Nos valores dos dados.

*Professora:* Então, é por aí que deves começar...

Neste caso, as interações desenvolvem-se segundo o *padrão de focalização*. A professora procura focar a atenção do aluno em determinados aspetos, ajudando a ultrapassar as dificuldades intermédias, mas deixa espaço para que seja ele próprio a chegar aos resultados pretendidos.

Após o momento de trabalho autónomo, a resolução da tarefa é apresentada e discutida com o grupo-turma.

*Professora:* Então a aluna A11 já construiu o diagrama de extremos e quartis para representar as temperaturas nos 11 dias que foram registados? Certo? Seguindo as instruções, ela conseguiu construir o diagrama. Chegaram a este diagrama, vocês?

*Turma:* Sim.

*Professora:* Muito bem! Mas aqui a aluna A4 tem uma dúvida. Joana diz lá qual é a tua dúvida...

*A4:* Então ... eu não percebo qual é a função daquilo e o que aquilo. [referindo-se ao diagrama de extremos e quartis]

*Professora:* Em relação à mediana, já percebeste?

*A4:* Sim, sim.

*Professora:* Então vamos lá... A aluna A4 tinha colocado a dúvida: — Como é que é possível que aqui seja a mediana? Mas, então a mediana não é o valor central, não tinha que estar no centro do retângulo?

*A4:* Não.

*Professora:* A4, queres-nos explicar então?

*A4:* Nós sabíamos que o valor central era 20... e que depois aqui ia de 21 a 27. Mas não era números que aqui tínhamos! Eram os números que há entre 21 e 27.

*A2:* Hã? Não percebi nada do que ela disse.

*Professora:* A5, queres explicar? [A5 falava baixinho, enquanto a sua colega A4, explicava]

*A5:* Não.

*Professora:* Então, o que a A4 disse foi que... a mediana é o valor central, no sentido em que há tantos valores à esquerda da mediana como à direita da mediana. Certo? Só que, neste caso, os valores que estão à esquerda provavelmente são todos muito próximos, são todos entre 16 e 20... e os que estão à direita, se calhar são mais afastados. Mas o que interessa não é se eles estão mais próximos ou mais afastados, mas sim o número de dados. Certamente que aqui [à esquerda da mediana] tenho o mesmo número de dados que aqui [à direita da mediana]. Certo? Toda a gente consegue perceber isso?

Perante uma dúvida de um aluno, a professora tenta usar a mesma estratégia usada anteriormente, colocando a questão à turma. No entanto, os alunos não conseguiram responder. Perante isto, a professora opta por um outro modo de comunicação: *dizer*. É a professora que explica e acaba por apresentar o resultado pretendido.

*Professora:* Então A4, diz lá qual é a tua dúvida?

*A4:* Qual é a ... função? O que é que isso faz?

*Professora:* Alguém quer ajudar aqui a aluna A4? A7? A10?

*A10:* ...

*Professora:* Então... A aluna A4 diz que não percebe que informação é que podemos recolher a partir do diagrama de extremos e quartis.

*A4:* Eu só percebi que... o retângulo começa no primeiro quartil e que termina no 3º quartil... e que nessa barrinha aí está na mediana.

*Professora:* Então, que informação é que nós podemos obter através do diagrama de extremos e quartis?

*A7:* Podemos obter informação sobre o 3º quartil, 1º quartil, a mediana e os extremos.

*Professora:* Sim! O imediato que nós podemos concluir é que o mínimo será 17, o 1º quartil 18, o 3º quartil será, A10?

*A10:* 26.

*Professora:* O máximo 27 e a mediana 20. Certo? Diretamente do gráfico podemos retirar essa informação. E mais? Só conseguimos retirar essa informação acerca dos dados?

*A7:* Não podemos saber que elementos pertence a cada conjunto, as percentagens.

*Professora:* Consigo saber que elementos, que dados, estão...

*A7:* Não, aí não... mas conseguimos saber a que percentagem corresponde esse conjunto.

*Professora:* Mais? Então, se nós sabemos que à esquerda da mediana estão...

*Aluna:* 50%.

*Professora:* 50% dos dados... À direita da mediana estão...

*A7:* 50%.

*Professora:* Certo! E a partir daqui, não podemos retirar mais informação?

*A7:* Divide em metades.

*Professora:* Certo! Mas aqui, como esta distância [entre o mínimo e a mediana] é mais pequena e esta [entre a mediana e o máximo] maior, o que podemos concluir? Onde há uma maior concentração dos dados?

*Turma:* Na primeira.

*Professora:* Há o mesmo número de dados nas duas metades Certo?

*A7:* Mas estão mais próximos.

*Professora:* E naquele lado...

*Turma:* Estão mais separados.

*Professora:* Estão mais distanciados uns dos outros. Há uma maior dispersão... os dados estão mais dispersos. Certo?

O diagrama de extremos e quartis dá para termos uma melhor noção da posição dos dados, certo? Aqui neste caso dá para ver que 50% dos dados estão mais concentrados, entre o 17 e o 20, e outros 50% dos dados estão mais dispersos. Podemos ainda ver que 25% dos dados estão compreendidos entre que valores?

*A7:* Entre 17 e 18.

*Professora:* Incluindo o 18?

*Turma:* Sim.

*Professora:* Mais?

*A7:* Outro 25% está entre 26 e 27.

*Professora:* Maior ou igual que 26 há 25% dos dados. Mais? E no retângulo?A2?

*A2:* 50%.

*Professora:* Porquê? Entre o 1º quartil e a mediana temos...

*Turma:* 25%.

*Professora:* Entre a mediana e o 3º quartil...

*Turma:* 25%.

*Professora:* Então, entre o 1º e o 3º quartil...

*Turma:* 50%.

*Professora:* Certo? Toda a gente percebeu?

*Turma:* Sim.

*Professora:* Então vamos lá continuar.

Neste episódio é possível verificar que a professora, ao longo do seu discurso, intercala frases com pequenas pausas, de modo a que os alunos as completem, com o intuito de que estes acompanhem o seu raciocínio.

Ao longo de toda a interação, a professora utiliza o questionamento como forma de envolver os alunos e promover a sua participação. Essas perguntas assumem-se essencialmente como perguntas de confirmação e de focalização. A professora utiliza este tipo de perguntas, que conduzem a respostas imediatas, para manter os alunos concentrados.

No entanto, ao longo do seu discurso, a professora também “diz coisas” aos alunos. Em alguns momentos, a professora intercala o questionamento com pequenas explicações sobre determinado conceito ou procedimento.

### Planeando as férias – Temperaturas em Faro

Como o Jorge e a sua família pretendem passar uns dias na praia, planearam ir ao Algarve. Assim, o Jorge foi consultar as temperaturas máximas previstas para Faro, ao sítio do Instituto de Meteorologia, para os dias entre 01 e 11 de maio, inclusive, e obteve os seguintes dados:

22° 21° 22° 21° 20° 22° 26° 25° 23° 25° 25°

- Constrói o diagrama de extremos e quartis para representar as temperaturas previstas para Faro entre os dias 01 e 11 de maio.
- Das temperaturas máximas registadas para Faro, qual a temperatura mais elevada? E a mais baixa?
- Indica o 1º quartil, a mediana e o 3º quartil desta distribuição.
- Após analisar as previsões relativas às temperaturas em Barcelos e em Faro, o Jorge concluiu que Faro seria um bom destino para passar férias. Segundo ele, em mais de 75% dos dias a temperatura será igual ou superior a 21°. Concordas com esta afirmação? Justifica.

*Professora:* Vamos parar aqui um bocadinho. No exercício 5 são dadas novas temperaturas e pede-se para representar os dados num diagrama de extremos e quartis... e se quisessem, utilizando o Excel... primeiro organizam-se os dados numa tabela... Reparem, para a construção do diagrama de extremos e quartis, temos de manter a ordem: primeiro quartil, mínimo, mediana, máximo, 3º quartil. Então, a partir da análise do diagrama de extremos e quartis, pedia-nos: das temperaturas registadas em Faro, qual a temperatura mais elevada.

*A7:* 26.

*Professora:* Só a aluna A7 é que é capaz de, olhando para o diagrama de extremos e quartis... A15, diz lá então, qual é a temperatura mínima em Faro, segundo o diagrama de extremos e quartis.

*Turma:* 20.

*Professora:* Depois pedia para indicar o 1º quartil...

*Turma:* 21.

*Professora:* O 3º quartil...

*Turma:* 25.

*Professora:* E a mediana...

*Turma:* 22.

*Professora:* Está? Toda a gente construiu no Excel?

*A7:* Não.

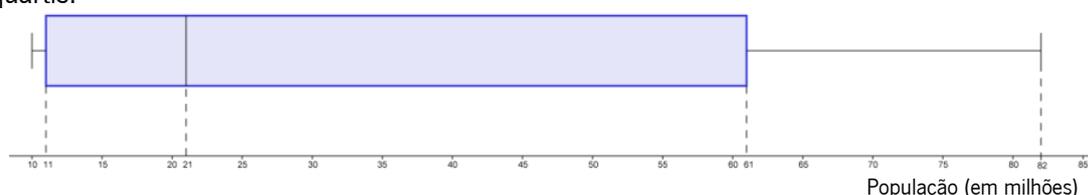
*Professora:* Então vamos tentar construir.

Neste caso, o padrão de interação é, mais uma vez, o *padrão de recitação* que aparece destacado. A professora limita-se a avaliar a resposta, tornando-se detentora de autoridade, do

que é certo ou errado numa dada situação. Há apenas pequenos contributos dos alunos que não primam por um elevado grau de reflexão.

### População residente na União Europeia

Durante a aula de Geografia, a Marta ficou impressionada quando a professora afirmou que, na Europa, havia países com cerca de 80 milhões de habitantes. Quando chegou a casa, procurou alguma informação sobre a população residente nos países membros da União Europeia. Após alguma pesquisa, a Marta registou a população, em milhões, residente nos 13 países mais populosos da União Europeia, e representou os dados no seguinte diagrama de extremos e quartis:



- Qual o número de residentes no país com mais população? E no menos populoso?
- Indica o 1º quartil, a mediana e o 3º quartil da distribuição.
- A amplitude é a diferença entre o maior e o menor valor do conjunto de dados.  
Determina a amplitude do número de residentes nos 13 países.
- A amplitude interquartis é determinada pela diferença entre os 3º e 1º quartis.  
Determina a amplitude interquartis relativamente a esta distribuição. Qual o significado deste valor no contexto do problema?
- Qual a percentagem de países em que a população é igual ou superior a 61 milhões? E igual ou inferior a 11 milhões?

*Professora:* Ora vamos lá então parar aqui um bocadinho. Respondendo à alínea a), qual é o número de residentes no país com mais população? A19?

A19: 82.

*Professora:* 82 milhões. Sim? E no menos populoso? A16?

A16: ...

*Professora:* Estamos na tarefa 1, alínea a). O país menos populoso, quantas pessoas tem?

(...)

A16: 81.

*Professora:* Esse é o mais populoso? No menos populoso?

A16: 10.

*Professora:* 10 milhões. Sim?

*Professora:* Olhando para o diagrama de extremos e quartis, conseguem-me identificar qual é o primeiro quartil desta distribuição? A1?

A1: 11 milhões.

*Professora:* E a mediana, A10?

A10: 21.

Professora: 21. E o 3º quartil, A15?

A15: 61.

Professora: certo? Toda a gente concorda?

A2: Quanto é que ele disse?

Professora: 61. Certo?

Professora: Muito bem.

Nesta aula, os alunos mostraram-se pouco predispostos a trabalhar. De modo a combater este comportamento dos alunos, a professora optou por resolver parte da tarefa em conjunto com a turma, de modo a mantê-los atentos à aula. Neste caso, as interações desenvolvem-se segundo o *padrão de recitação*, em que as intervenções dos alunos foram curtas e imediatamente validadas pela professora.

Professora: Então agora aparece aqui um termo diferente. É a amplitude. E diz-nos que a amplitude é igual à diferença entre o valor máximo e mínimo.

[A professora escreve no quadro: amplitude = máximo - mínimo].

Professora: Então, quanto é que... Neste caso, qual é a amplitude dos dados? A5?

A5: 72 milhões.

Professora: A amplitude é 72 milhões. Porquê?

[Pausa]

Professora: Como é que determinaste?

A5: Porque é a diferença entre 82 milhões e 10 milhões.

(...)

Professora: Está? 72 Milhões? Toda a gente concorda?

Turma: Sim.

Professora: Então, depois, na alínea d) aparece-nos um novo termo, que é a amplitude interquartis. E como é que se determina? A diferença entre o 3º quartil e o 1º quartil. Certo?

Turma: 61.

Professora: 61?

Turma: Menos 11.

Professora: Que deu?

Turma: 50.

(...)

Professora: E que significado têm estes valores neste contexto?

[pausa]

Professora: O que é que vocês acham que representa a amplitude interquartis?

[pausa]

Professora: Ninguém? Ninguém respondeu a esta parte?

A5: [responde muito baixinho]

Professora: A5?

A5: 50% dos países tem uma população superior a 11 milhões e inferior a 61 milhões.

Professora: Muito bem, é verdade que 50% dos países tem uma população igual ou superior a 11 milhões e igual ou inferior a 61 milhões. Certo? Mas aí tu estás a

utilizar o valor do 1º quartil e do 3º quartil. Mas e relativamente à amplitude interquartis, que neste caso é 50...O que é que esse valor significa?

*Aluno:* A percentagem...

[A aluna A7 coloca o braço no ar para responder]

*Professora:* A percentagem? A7, queres ajudar?

*A7:* Significa que em 50% dos países, a população varia em 50 milhões.

(...)

*Professora:* Acham que isto que a aluna A7 disse, é verdade?

[pausa]

*Professora:* Em 50% dos países há uma variação de 50 milhões de habitantes, certo? Então, a amplitude e a amplitude interquartis são duas medidas, que chamamos de medidas de dispersão. E então, essas medidas de dispersão, dão-nos uma ideia, como a própria palavra diz, da dispersão dos dados. Certo? E o que é que significa dispersão? A11?

*A11:* ...

*A5:* Afastar.

*Professora:* Dispersos? A5?

*A5:* Dividir, afastar.

*Professora:* Dividir, afastar. Então, estas medidas de dispersão dão-nos a ideia da dispersão dos dados, ou seja, o quanto os dados estão afastados uns dos outros.

(...)

Então, quando nós falamos na amplitude, na amplitude total, nós estamos a ver a variação relativamente a que conjunto de dados?

(...)

*A7:* Dos dados todos da distribuição.

*Professora:* Então, quando eu faço a amplitude, eu tenho a dispersão do conjunto de dados total. Certo? Porque eu faço a diferença entre o valor máximo e o valor mínimo da distribuição. Certo? Quando eu utilizo ou calculo a amplitude interquartis, eu vou ter informação relativa à dispersão de apenas...

*A7:* 50%.

*Professora:* 50% dos dados. Certo? Então, neste caso, essa dispersão dos 50% dos dados será quanto?

*Aluno:* 50 milhões.

*Professora:* 50 Milhões. Certo? Estão a perceber que ideia nos dá amplitude e a amplitude interquartis. Que informação é que nos dá?

*Turma:* Sim.

[pausa]

*Professor:* Muito bem. Podem então continuar...

Nesta segunda parte da tarefa, as interações desenvolvem-se segundo o *padrão de funil*. A professora vai colocando várias questões, acompanhando os alunos até à descoberta da resposta pretendida. Uma vez que se trata da introdução de novos conceitos, a professora intercala o questionamento com uma outra forma de comunicação: a exposição.

Todavia, tal como nas restantes aulas da intervenção, os alunos têm oportunidade de discutir estratégias e raciocínios, sem a interferência permanente da professora. Nestes momentos, as interações na sala de aula regem-se segundo o *padrão de discussão*.

A5: A11, fizeste a e)?

A11: Fiz.

A5: Como é que é?

(...)

A11: Vou-te explicar. A percentagem total é quanto?

A5: 100%.

A11: 100. Então, fazes a regra de 3 simples... 100 equivale a quanto? Qual é o total?

A5: 13.

A11: Porque este máximo equivale a um país, percebes? Então o total é 13, porque este máximo só corresponde ao país mais populoso... Então, 100 equivale a 13, pões o  $x$  aqui em baixo. E tu queres saber o 61, igual ou superior a 61. Fazes 61 vezes 100 a dividir por 3.

A5: [pausa]

A11: Não estas a perceber? Quando tu queres saber uma percentagem, o que é que tu fazes?

A5: Hum... Não faz sentido.

A11: Não faz sentido?

A5: Não faz sentido, por um lado, porque 64 é maior que 13.

A11: Quem é que falou em 64?

A5: Ou 61.

A11: E então? Fazes 61 vezes 100 a dividir por 3. Percebestes?

[após alguns minutos:]

A11: Oh A5, é 25.

A5: O quê? Não percebi!

A11: Eu explico.

A5: O que não faz sentido é o 61.

A11: Olha, isto [apontando para o diagrama de extremos e quartis] está dividido em quantas partes?

A5: Quatro.

A11: E cada parte representa quanto?

A5: 25.

A11: 25... 25% dos 13 países. Então, igual ou superior...

A5: É 25.

Neste episódio, a professora mantém-se à distância, permitindo que os alunos confrontem as suas ideias e que sejam eles a chegarem às conclusões por si próprios, desenvolvendo a autonomia e a autoconfiança.

## Liga Europa

Um grupo de adeptos do S. C. de Braga, resolveu fazer um estudo para avaliar a condição física dos jogadores das equipas que estão na final da Liga Europa. Para isso, recolheu informação acerca de algumas características dos 24 jogadores do S. C. de Braga.

### Altura dos jogadores do S. C. de Braga

Os dados recolhidos acerca da altura, em cm, dos jogadores do S. C. de Braga foram os seguintes:

192	182	187	182	186	187	179	189
178	177	186	170	168	181	174	178
183	175	175	173	188	178	184	180

- Constrói um diagrama de extremos e quartis para representar as alturas dos jogadores do S. C. de Braga.
- Elabora um pequeno texto onde refiras os aspetos que consideras relevantes acerca das alturas dos jogadores do S. C. de Braga.

*Professora:* Bem, já toda a gente construiu o diagrama?

*Turma:* Sim.

*Professora:* E a alínea b), onde referiram alguns aspetos... alguns aspetos relevantes sobre a altura?

*Turma:* Si.

*Professora:* Então, quem é que quer dizer alguns dos aspetos que conseguiu retirar?

(...)

*A14:* 50% dos jogadores têm uma altura entre 176 e 186.

*Professora:* 50% dos jogadores têm uma altura entre...

*A14:* 176 e 186.

*Professora:* Toda a gente concorda?

*A2:* Sim.

*Professora:* Como é que concluíste isso, A14?

*A2:* Oh, porque vê-se no diagrama.

*Professora:* Qual é o valor do primeiro quartil?

*A14:* 176.

*Professora:* 176... e qual foi o outro valor que utilizaste?

*A14:* 186, que é o terceiro quartil.

*Professora:* Mais alto, Maria!

*A2:* Ai, eu não consigo ouvir!

*A4:* Quais foram os valores que tu disseste?

*A14:* 176... entre os 176 e os 186.

*Professora:* E esses valores representam...

*A14:* O primeiro quartil e o terceiro quartil.

*Professora:* O primeiro e o terceiro quartil. Então dizes que entre o 1º e o 3º quartil estão representados 50% dos dados?

*A14:* Sim.

*Professora:* Certo!

*Professora:* Quem é que retirou outras informações?

[Pausa]

*Professora:* Ninguém?

*A11:* A amplitude é 24 e a amplitude interquartis é 11.

(...)

*Professora:* E que informação nos dá a amplitude e a amplitude interquartis relativamente aos dados?

(...)

*A7:* Os dados... a ideia de que os dados estão mais ou menos dispersos, mas que 50% está mais junto.

*Professora:* Então, dá-nos a ideia de que se considerarmos o conjunto total, há uma grande dispersão dos dados, certo? E qual foi a medida que utilizaste para tirar essa conclusão?

*A7:* A amplitude.

*Professora:* A amplitude. Mas, no entanto, se considerarmos apenas 50% dos dados...

*A7:* São mais juntos.

*Professora:* São menos dispersos, certo? E utilizaste que medida?

*A7:* A amplitude interquartis.

*Professora:* A amplitude interquartis... Toda a gente concorda?

*Professora:* Mais... Que outras informações retiraram a partir do diagrama?

*A15:* O jogador mais alto.

*Professora:* Mais alto, se faz favor?

*A15:* O jogador mais alto mede 1 metro e 82 e o mais baixo mede 1 metro e 68.

*Professora:* Concordam? Ouviram? Então, o mais alto mede 182 e o mais baixo 168. Sim? Quem tirou mais informações?

*A13:* A moda é 178.

*Professora:* A moda desta distribuição é 178. Conseguiste ver a moda a partir do diagrama de extremos e quartis? [Pausa]

*Professora:* A11?

*A11:* A média é 165.

*Professora:* A média é 165. Alguém mais determinou a média? [Pausa]

*Professora:* Como é que determinaste a média, A11?

*A11:* Somei todos os dados e dividi por 24.

*Professora:* Somou todos os dados e dividiu por 24, que é o número total. Então, será que é possível apenas pelo diagrama de extremos e quartis determinar a média?

*A2:* O quê, professora?

*Professora:* Se não fossem dadas todas as alturas dos jogadores, será que pela análise do diagrama de extremos e quartis podíamos determinar a média?

*A7:* Não.

*Professora:* Não... A7, porquê?

*A7:* Porque não temos o valor de todas as alturas. Só temos que 25% delas em cada espaço.

*Professora:* Para determinarmos a média, então deveríamos ter informação de todas as alturas. Certo?

*A7:* Certo.

*Professora:* Muito bem! Mais? Ainda conseguiram retirar mais informações? [Pausa]

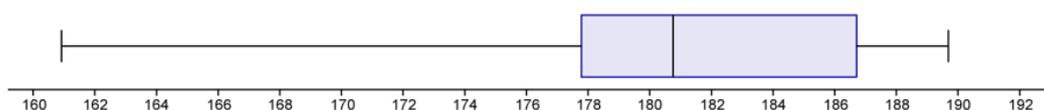
Não?

(...)

Neste episódio é, mais uma vez, evidente a forte intervenção do professor nas interações com o grupo turma, centrando a discussão sem si própria. As falas dos alunos aparecem, quase sempre, entre duas falas da professora, que orienta e direciona o discurso na sala de aula. Para isso, serve-se de perguntas de focalização, que conduzem os alunos, mais ou menos diretamente, às respostas pretendidas.

### Liga Europa – Altura dos jogadores do F.C. Porto

Relativamente às alturas dos jogadores do F. C. do Porto, em cm, os dados recolhidos foram representados no seguinte diagrama:



- Qual a altura do jogador mais alto? E do mais baixo?
- Indica os valores do 1º quartil, mediana e 3º quartil da distribuição.
- Indica a percentagem de jogadores do F. C. do Porto com altura igual ou inferior a 178 cm.
- Determina o número aproximado de jogadores do F. C. do Porto com altura igual ou superior a 187.
- Determina a amplitude e a amplitude interquartil das alturas dos jogadores. Qual o significado destes valores?

*Professora:* Vamos agora analisar este diagrama.

(...)

*Professora:* Então, a partir da análise deste diagrama, qual é que será a altura do jogador mais alto da equipa do F. C. do Porto? A13?

*A13:* 1 metro e 90.

*Professora:* 1 metro e 90. Certo? E quanto é que mede o jogador mais baixo? A10?

*A10:* 1 metro e 61...

(...)

*Professora:* Então, agora podemos determinar o 1º quartil desta distribuição. Qual é o valor do 1º quartil neste conjunto de dados?

*A2:* O quê?

*Professora:* O valor do 1º quartil, A1?

A1: 178.

Professora: E o valor da mediana, A11?

A11: 181.

Professora: 181. O valor do 3º quartil... A18 ou A19?

(...)

A19: Acho que é 1 e 87.

Professora: 1 e 87 ... 187 centímetros. E o máximo e o mínimo, já vimos que é 161 e 190. Sim?

Professora: Agora vamos lá ver ... Qual é a percentagem de jogadores do F. C. do Porto com uma altura igual ou inferior a 178?

A14: 25%.

(...)

Professora: E se for uma altura igual ou superior a 187, qual é a percentagem de jogadores com uma altura igual ou superior a 187.

A7: Qual deles?

Professora: Igual ou superior a 187?

A7: Qual dos clubes?

Professora: Ah, desculpa! Porto.

A7: 25%.

(...)

Professora: Mas afinal, quantos jogadores, e agora não quero saber percentagens, quantos jogadores é que têm uma altura igual ou inferior a 178?

Aluno: Igual ou inferior?

Professora: Sim... já vimos que são 25% dos jogadores. Mas afinal quantos jogadores são?

(...)

Professora: Não sabem? Então e se eu perguntar assim: — Quantos jogadores têm uma altura igual ou superior a 187?

Aluna: 25.

Professora: 25 jogadores?

Turma: 25%.

Professora: 25%. Mas quantos jogadores, A2?

(...)

A2: 6.

Professora: 6 jogadores. Então sabemos que 25% são 6 jogadores. Certo? Então, quantos jogadores têm uma altura igual ou inferior a 178?

Turma: 6.

Professora: 6. Toda a gente concorda?

Turma: Sim.

Professora: Então, se aqui estão representados 25% dos dados [apontando para a projeção do diagrama], das alturas dos jogadores, e aqui estão representados 25% das alturas, podemos concluir que há 6 jogadores com a altura entre 161 e 178, mas também há 6 jogadores com altura entre 187 e 190. Certo? Toda a gente consegue perceber isso?

(...)

Neste episódio, a professora, mais uma vez, perante dificuldades, acompanha os alunos a par-e-passo, guiando-os até à resposta pretendida, seguindo o *padrão de funil*. Quando os alunos

mostram dúvidas e demoram a chegar aos resultados pretendidos, ela própria indica um caminho a seguir.

*Professora:* Então e agora, como determinamos a amplitude do conjunto de dados?  
(...)

*Professora:* A15, podes ser tu [um aluno que se mostrava distraído...] Quanto é que é a amplitude para este conjunto de dados?

*A15:* ...

*Professora:* Consegues ver só a olhar para aqui. [apontando para o diagrama]  
(...)

*A15:* É 190 menos 161.

*Professora:* É 190 menos 161 certo! Que dá...

*Aluna:* 29.

*Professora:* 29. A amplitude então é 29. E a amplitude interquartis?

*A5:* 9.

*A14:* 187 menos 178 que é igual a 9.

*Professora:* Que é igual a 9. Então a amplitude interquartis é 9. E qual é o significado destes valores, isto é, o que é que nós conseguimos concluir a partir da amplitude e da amplitude interquartis. O que é que podemos concluir relativamente aos dados?

*A11:* A amplitude interquartis significa que entre o 1 e o 3 há 9 jogadores.

*Professora:* Será? Então a aluna A11 disse-nos que significa que entre o 1º e o 3º quartis há 9 jogadores.

*Turma:* Não! Há 9 centímetros.

*Professora:* A7, concordas?

*A7:* Há 9 centímetros ...(...) porque ali diz as alturas e não o número de jogadores. Então, se calcularmos a amplitude interquartis vai-nos dar os centímetros que vai desde o 3º ao 1º quartil.

*Professora:* Então, a amplitude dá-nos informação sobre a altura e não sobre o número de jogadores. É isso? Dá-nos então que entre o 1º e o 3º quartil vão 9 centímetros... há uma variação de 9 centímetros. E na amplitude, o que é que nós conseguimos concluir? [Pausa]

*Professora:* Ninguém concluiu nada? Determinaram a amplitude, certo? Deu 29, penso eu... Que é que isso, que informação é que nos dá? A7?

*A7:* Diz-nos que os valores todos variam 29cm, ou seja, que do extremo mínimo ao máximo vai 29 cm.

*Professora:* Então, do extremo mínimo ao máximo vão 29 cm... que nos jogadores todos, a variação das alturas variou 29 cm, entre o mais alto e o mais baixo. Certo? Dá para termos uma ideia da dispersão dos dados... ou seja, se as alturas são muito dispersas ou muito concentradas.

Pelos excertos dos diálogos ocorridos nas aulas, antes apresentados, é possível verificar que quando a professora coloca questões aos alunos, ela nem sempre esperava muito tempo pelas suas respostas. Sempre que a resposta a uma pergunta não era imediata, a professora colocava uma nova questão, apresentava um caminho a seguir ou, em casos esporádicos, a própria solução.

Ao longo de todas as aulas, a professora questionou os alunos de modo a orientar o discurso na sala de aula, estando estes modos de questionamento associados ao tipo de interação. Muitas vezes, a professora utilizou perguntas como “Já está?”, “Certo?” ou “Já terminaram?”, de modo a imprimir ritmo às aulas, para que os alunos se concentrassem nas tarefas e mais rapidamente as resolvessem. Para além das perguntas de confirmação e focalização, é também evidente a presença de perguntas de inquirição, embora com menor frequência. Ao fazer perguntas como “Concordas?”, “Porquê?” ou “Podes explicar-nos como pensaste?”, a professora encorajou os alunos a refletirem sobre o seu próprio pensamento e o dos colegas, procurando obter uma explicação mais aprofundada do seu raciocínio, e, portanto, envolvendo aos alunos em tarefas de nível cognitivo mais elevado.

Apesar do esforço no sentido de promover uma maior participação dos alunos, para que fossem estes a falar a maior parte do tempo, incentivando-os a explicar os seus processos de resolução e a analisarem o dos colegas, a intervenção da professora, mesmo que com pequenas falas, era constante.



## CAPÍTULO IV

### CONCLUSÕES, IMPLICAÇÕES, RECOMENDAÇÕES E LIMITAÇÕES

Este capítulo organiza-se em três secções. Na primeira secção são apresentadas as conclusões, em que procuram dar resposta aos objetivos do estudo. Na segunda secção, apresentam-se algumas implicações do estudo no ensino e aprendizagem de matemática. Finalmente, na terceira secção, sugere-se um conjunto de recomendações para futuras investigações e salientam-se algumas limitações do estudo.

#### 4.1. Conclusões

As conclusões apresentadas foram organizadas tendo em conta os resultados obtidos, no sentido de responder aos objetivos do estudo.

##### 4.1.1. Identificar os padrões de interação social ocorridos nas aulas de Estatística do 7º ano de escolaridade, distinguindo os papéis do professor e dos alunos

Ao longo de toda a intervenção, a estruturação das aulas manteve-se. Os alunos organizavam-se nos habituais grupos de trabalho, nos quais eram colocados 1 ou 2 computadores e a professora distribuía uma ficha de trabalho a cada aluno para realizar. Num primeiro momento, o trabalho na sala de aula era mais autónomo, em que os alunos nos seus grupos exploravam as tarefas propostas na ficha de trabalho. Posteriormente, os alunos apresentavam as suas respostas no quadro e procedia-se à discussão, síntese e validação do trabalho realizado no momento de trabalho no grupo-turma.

De um modo geral, é possível verificar a forte intervenção da professora ao longo das aulas. Apesar de deixar bastante espaço aos alunos para trabalharem em grupo e discutirem as suas estratégias, verificou-se uma tendência para dirigir o discurso nas discussões em grupo-turma. Tal como no caso das professoras observadas por Martinho (2007), a aula era muito centrada na professora, que tinha tendência a monopolizar o discurso na sala de aula.

Em todas as aulas, a professora manifesta a preocupação de envolver o maior número de alunos nas aulas, para que estes se sentissem à-vontade para participar e comunicar as suas ideias aos colegas. No entanto, apesar de valorizar as intervenções feitas pelos alunos, a

professora sentiu dificuldades em descentralizar a autoridade, o que se evidencia no facto das intervenções dos alunos surgirem, na grande maioria das vezes, entre duas falas da professora. Por vezes, estas intervenções da professora não acrescentavam nada de novo ao discurso, mas permitiam geri-lo de modo a que houvesse ordem nas intervenções e um maior controle na aula.

Ao longo do estudo, da mesma forma que a professora Ana Miguel, observada por Menezes (2004), as práticas comunicativas da professora sofreram uma ligeira evolução. Tal como aconteceu com o professor João, estudado por Almeida (2007), os padrões de interação mantiveram-se praticamente inalterados ao longo da intervenção.

Nas aulas lecionadas, nos dois momentos, as interações na sala de aula assumiram diferentes padrões de interação, nomeadamente o padrão de recitação, o padrão de funil, o padrão de focalização e o padrão de discussão.

No primeiro momento da intervenção de ensino, a professora intervém permanentemente na aula, controlando as interações desenvolvidas com o grupo-turma. A utilização do padrão de recitação no primeiro momento da intervenção surge com a resolução de tarefas fechadas. Neste contexto, as intervenções dos alunos revelam-se muito curtas e de baixo nível cognitivo, cabendo ao professor apenas avaliar as suas respostas.

Por sua vez, o padrão funil assume-se como uma forte presença nas primeiras aulas da intervenção. A professora evitava validar imediatamente as respostas dos alunos, mas perante as suas dificuldades ia colocando questões mais fáceis, acompanhando a par-e-passo a sua resolução, até à obtenção dos resultados pretendidos.

No segundo momento, com o intuito de imprimir mais ritmo às aulas, optou-se por não resolver no quadro todas as tarefas realizadas na aula. As tarefas consideradas rotineiras e que não provocavam grandes dificuldades ou suscitavam dúvidas, não eram apresentadas no quadro, e conseqüentemente também não eram discutidas no grupo-turma.

Neste momento, o padrão de recitação surge associado às aulas em que os alunos pareciam menos predispostos a trabalhar. Em algumas ocasiões, a professora altera a estratégia prevista, e opta por resolver uma tarefa rotineira em conjunto com o grupo-turma, de modo a manter os alunos concentrados na aula. Nestes casos, a professora vai colocando questões, às quais os alunos respondem, na maioria das vezes, em coro, e a professor valida imediatamente a resposta.

Tal como no primeiro momento, o padrão de funil apresenta-se como uma presença constante nas aulas lecionadas na última fase da intervenção. Perante as dificuldades dos

alunos ou a incapacidade de resolver determinado problema, o professor vai formulando perguntas mais fáceis, de modo a conduzir à resolução do mesmo. Neste padrão, a atividade intelectual dos alunos é de baixo nível e as aprendizagens são pouco significativas.

Nesta fase, o padrão de focalização surge mais evidenciado nas interações desenvolvidas em pequeno grupo. O professor coloca diversas questões aos alunos, de modo a focar a sua atenção em aspetos que não estão bem compreendidos. O professor não acompanha os alunos nem indica uma solução, permitindo que o aluno resolva o problema por si próprio, incentivando o seu raciocínio.

Paralelamente a estes padrões, ao longo de toda a intervenção, houve momentos regidos pelo padrão de discussão. Este padrão estava particularmente presente nas interações desenvolvidas em pequeno grupo, quando a intervenção do professor não era constante. Nos momentos reservados para a resolução das tarefas propostas, os alunos dispunham de momentos de discussão e troca de ideias com os colegas. O professor mantinha-se à distância, possibilitando aos alunos interagirem entre si, colocando questões uns aos outros, apresentando ideias e discutindo-as com os colegas. Estas interações entre os alunos surgiam espontaneamente, mas em alguns momentos a professora convidava os alunos a pedir auxílio aos colegas do grupo para ultrapassar certas dificuldades.

A criação de oportunidade de discussão entre os alunos estimulou a sua autonomia, em que estes desempenhavam um papel ativo na aquisição das aprendizagens, levando-os a experimentar momentos de descoberta na aprendizagem matemática.

No entanto, tal como o professor João, estudado por Almeida (2007), a professora sentia dificuldades em promover estas discussões entre os alunos nas interações com o grupo-turma.

#### **4.1.2. Reconhecer implicações dos padrões de interação desenvolvidos para a aprendizagem da Estatística, especialmente nas situações em que os alunos revelam dificuldades**

Nas situações em que os alunos revelavam dificuldades, houve uma tendência da professora para intervir imediatamente.

Ao circular pelos diferentes grupos de trabalho, a professora era constantemente questionada pelos alunos para o esclarecimento de dúvidas. Quando esta considerava que as dúvidas eram pertinentes para partilhar com os restantes alunos da turma, por ser comum a vários alunos ou por se tratar de um assunto pouco abordado, a questão era colocada à turma. Do mesmo modo, sempre que detetava um erro na resposta apresentada no quadro, a

professora interrompia a resolução, procurando que fossem os alunos a colmatar as suas próprias dificuldades, em conjunto com os colegas, e privilegiando a partilha de ideias entre eles.

Nos momentos destinados à apresentação e discussão das tarefas ao grupo-turma, a aulas desenvolveram-se, maioritariamente, segundo o padrão de funil. Perante as dificuldades dos alunos, a professora ia formulando questões mais fáceis, acompanhando os alunos até eles obterem os resultados pretendidos. Neste padrão, tal como no padrão de recitação, as intervenções dos alunos são curtas e não envolvem grande reflexão. Aparentemente, o aluno está envolvido no raciocínio, mas numa análise mais profunda da interação verifica-se que o aluno não necessita de compreender profundamente a estratégia para responder às perguntas. Neste sentido, o grande esforço intelectual é desenvolvido pelo professor e não pelo aluno, e portanto não conduz a aprendizagens significativas.

Por sua vez, o padrão de recitação é, normalmente, associado ao ensino tradicional ou expositivo, em que o papel do professor é transmitir conhecimentos, e cabe ao aluno receber, passivamente, a informação. Trata-se de um ensino transmissivo e repetitivo, em que os alunos “assistem para posteriormente poderem reproduzir através de uma prática repetitiva e rotineira” (Wood, 1998, p. 169). Assim, considera-se que o ensino apoiado neste padrão é insuficiente, pois os alunos produzem factos memorizados, não se valorizando a reflexão e a descoberta de ideias. (Menezes, 2004).

No entanto, nem sempre a professora conseguiu facilmente formular novas perguntas. Perante a persistência da incompreensão por parte dos alunos sobre determinado assunto ou questão, a professora sentia embaraço em colocar novas questões que tornassem mais claras as suas intenções. Nestes momentos, verificaram-se dificuldades em alterar a estratégia pensada previamente, a condução do discurso tornou-se mais difícil e, conseqüentemente, mais confuso.

Nos momentos em que, aparentemente, as dúvidas sobre determinado conceito resistiam, a professora teve a oportunidade de se afastar da planificação elaborada previamente. Como forma de ultrapassar estes obstáculos, a professora apresentava um exemplo mais simples, de modo a clarificar as ideias dos alunos. Na apresentação do exemplo, a professora ia colocando diversas questões de modo a focar a atenção dos alunos em determinados aspetos importantes para a compreensão do problema.

Nas interações desenvolvidas nos diferentes grupos de trabalho, o padrão de focalização surgiu em momentos em que os alunos sentiam dificuldades em alguns aspetos da tarefa.

Nestes casos, a professora colocava diversas questões aos alunos de modo a focalizar a sua atenção em alguns aspetos do problema, determinantes para a sua compreensão e resolução. As perguntas colocadas pelo professor visavam menos a resolução de determinada tarefa ou problema do que combater obstáculos para que os alunos pudessem ultrapassar as dificuldades anteriores. Estas interações, ao permitirem que os alunos tenham um papel mais ativo na resolução de problemas (Menezes, 2004), promovem um maior envolvimento dos alunos no desenvolvimento das suas capacidades, atitudes e raciocínios.

Nas interações desenvolvidas nos diferentes grupos de trabalho, para além destes padrões, o padrão de discussão surgiu, várias vezes, como forma de ultrapassar as dificuldades dos alunos. Estes, em diversos momentos, pediam ajuda aos colegas para colmatar as suas dúvidas. Neste contexto, os próprios alunos contribuíram para alcançar a solução através da argumentação e apresentação de raciocínios, dando origem a novas descobertas. Desta forma, os alunos constroem um conhecimento mais sólido, baseado nos seus contributos e no dos colegas. Ao pensarem e processarem a informação em vez de ouvirem o que o professor tem a dizer, os alunos aprendem melhor e retêm mais informação (Fernandes & Ribeiro, 2006).

#### **4.1.3. Caracterizar as formas de comunicação desenvolvidas nas aulas de Estatística do 7º ano de escolaridade, extraíndo consequências para a aprendizagem dos alunos**

Ao longo da intervenção, a professora revelou alguma evolução nos modos de comunicação na sala de aula. Tal como nas aulas da professora Sara, estudada por Almeida (2007), inicialmente os alunos limitavam-se a dar pequenas contribuições, de baixo nível cognitivo, mas ao longo das aulas iam-se tornando mais reflexivos, devido ao crescente interesse da professora sobre a forma como os alunos pensavam. Da mesma forma que os professores estudados por Menezes (2004), com o decorrer da intervenção, a professora adota modos de comunicação que valorizam a reflexão por parte dos alunos sobre as suas ideias e as dos colegas.

A partir da análise das aulas, é possível constatar que o modo de comunicação mais presente ao longo de toda a intervenção foi o questionamento. Tal como os professores estudados por Almeida (2007), a professora, fez muitas perguntas como forma de dirigir e controlar o discurso na sala de aula, mas também para envolver os alunos e promover a sua participação.

Com exceção de alguns casos particulares, em que as perguntas funcionam como método para chamar a atenção de um determinado aluno, as perguntas são dirigidas à turma. Muitas

vezes, quando as perguntas provocam respostas curtas e imediatas, como as perguntas de confirmação, os alunos têm tendência a responder em coro. Em alguns casos, os alunos solicitaram a participação, levantando o dedo, e a professor sugeria a um aluno que apresentasse a sua resposta.

Todavia, apesar de solicitada a participação dos alunos na resolução das tarefa, em inúmeros momentos da aula, não foram muitas as vezes em que eles expressaram as suas ideias e dúvidas. Na maior parte das vezes, as perguntas formuladas levaram a pequenos contributos que não primavam por um nível elevado de reflexão. Nestes momentos, o discurso na sala de aula orientava-se a partir de perguntas de confirmação e focalização.

As perguntas de confirmação permitem ao professor confirmar se o aluno tem presente determinado conceito trabalhado anteriormente. Normalmente, estas perguntas surgem associadas a tarefas rotineiras, a sínteses ou a abordagens de conceitos adquiridos anteriormente. Por sua vez, as perguntas de focalização orientam os alunos, gradualmente, até ao esclarecimento das suas dúvidas.

Tal como a professora Sara, estudada em Almeida (2007), nas últimas aulas da intervenção surgem perguntas no sentido de incentivar os alunos a refletir sobre o seu próprio pensamento e o dos colegas.

No segundo momento da intervenção de ensino, as perguntas de inquirição surgiram mais frequentemente. Este tipo de perguntas mostra interesse, da parte do professor, sobre a forma como os alunos pensam, levando a contributos que primam pela reflexão. Estas perguntas envolvem uma explicação mais aprofundada dos raciocínios, a justificação e clarificação das suas ideias, desenvolvendo nos alunos a capacidade de comunicar matematicamente.

Em diversos momentos da prática letiva, a professora utilizou perguntas como: “Já está?”, “Já terminaram?”, de modo a imprimir mais ritmo às aulas. Do mesmo modo, a professora colocou, ao longo de toas as aulas e em grande número, questões como “Certo?”, de modo a captar a atenção dos alunos, para que eles acompanhassem o raciocínio que estava a ser seguido.

Apesar da constante presença das perguntas no discurso desenvolvido em sala de aula, nem sempre a professora deu tempo suficiente aos alunos para responderem, colocando imediatamente uma segunda questão, ou utilizando-as apenas para guiar o seu pensamento.

Muitas vezes, a professora intercalava as perguntas com pequenas pausas, tal como os professores estudados por Almeida (2007), de modo a que os alunos as completassem. Desta

forma, a professora pretendia manter os alunos atentos e concentrados à discussão, mas também saber se compreenderam os assuntos abordados.

Para além do questionamento, nas interações desenvolvidas no grupo-turma, o professor muitas vezes diz coisas aos alunos. Em diversas situações, a professora alternou o questionamento com pequenas explicações sobre determinado conceito ou problema.

Nas interações desenvolvidas nos diferentes grupos de trabalho, os alunos tiveram a possibilidade de discutir entre si. Este modo de comunicação permite que, na ausência do professor, os alunos confrontem ideias e raciocínios. Deste modo, os alunos mantêm-se implicados na realização das tarefas e tornam-se capazes de chegar às conclusões por si próprios, responsabilizando-se pela própria aprendizagem, desenvolvendo autonomia e a autoconfiança.

#### **4.2. Implicações para o ensino e a aprendizagem**

No presente estudo salienta-se e valoriza-se a comunicação como dimensão fundamental do processo de ensino e aprendizagem da matemática.

A importância de um estudo centrado na comunicação na sala de aula aumenta na medida em que é um tema que abrange uma grande variedade de assuntos e vivências. Para além de tornar possível a identificação de conceções e práticas da professora relativamente à comunicação na sala de aula, este estudo permitiu-lhe experimentar novas estratégias e metodologias de ensino-aprendizagem.

A possibilidade de visualização dos vídeos e a análise dos episódios permitiu-lhe um confronto com a realidade da sala de aula, contribuindo para aprofundar a importância dos papéis do professor e dos alunos face à comunicação.

Pela análise e problematização de episódios de aulas é possível presenciar os inúmeros processos de interação e modos de comunicação desenvolvidos e tomar consciência da dificuldade de alteração das práticas comunicativas mais clássicas na sala de aula. A análise das interações sociais cria condições para o surgimento de problemas e dificuldades, tornando possível o reconhecimento de falhas na comunicação. Assim, a reflexão sobre as práticas é desencadeada, levando à descoberta e experimentação de novos processos de comunicação, para uma prática mais atenta e cuidadosa.

De um modo geral, este estudo possibilitou a investigação das práticas da professora, levando-a a questioná-las, e, conseqüentemente, contribuiu para o seu desenvolvimento profissional.

A realização de investigações por parte dos professores acerca de problemas emergentes das próprias práticas, enfatizando a reflexão de experiências de sala de aula, levam ao desenvolvimento do conhecimento didático. Por outro lado, o registo (por exemplo, em vídeo) de situações vividas na sala de aula permite a sua posterior análise ao professor, o que se pode assumir como uma estratégia de formação mais autónoma e individual.

#### **4.3. Recomendações e limitações**

Reconhecendo a comunicação como um aspeto fundamental da aula de Matemática, é merecida a investigação em torno deste tema. São inúmeras as questões relativas à comunicação na sala de aula que podem ser exploradas em futuros estudos.

Tal como foi possível concluir, o questionamento assumiu um papel de destaque no discurso na sala de aula. Assim, um estudo centrado na tipologia de perguntas e a sua identificação no discurso pode ser um assunto de bastante interesse e com implicações para a prática.

Por outro lado, é consensual a presença das perguntas no discurso dos alunos, mesmo que sejam para o esclarecimento de dúvidas. Assim, mostra-se pertinente um estudo que permita identificar e analisar as questões colocadas pelos alunos, reconhecendo os papéis dos alunos e do professor no seu desenvolvimento.

Relativamente à temática da comunicação, há diversos estudos que focam o papel do professor e se centram nas interações em que este está envolvido. Da mesma forma mostra-se importante e interessante o estudo das interações desenvolvidas entre os alunos, quando trabalham na ausência do professor. Considerando o trabalho de grupo como uma metodologia de ensino e aprendizagem cada vez mais valorizada no contexto de sala de aula, torna-se pertinente a análise das diferentes interações desenvolvidas entre os alunos, e de que forma estas se relacionam com o tipo de tarefa proposta ou a utilização de diferentes recursos.

Um outro aspeto importante da comunicação desenvolvida na sala de aula é a comunicação escrita. Neste sentido, seria interessante um estudo centrado na capacidade de comunicação escrita, destacando o papel do professor na criação de contextos facilitadores ao seu desenvolvimento.

Estes casos podem potenciar a capacidade de inovação e experimentação dos professores. No entanto, há algumas limitações neste tipo de investigações.

Neste estudo, a escolha das tarefas propostas nas aulas relativas à intervenção mostrou-se uma limitação. Apesar de se procurar implementar tarefas mais abertas, o baixo desempenho dos alunos da turma levou a uma escolha pouco arriscada das tarefas, valorizando-se essencialmente a leitura e interpretação de informação. O recurso a tarefas mais desafiantes, que implicassem um maior grau de reflexão e raciocínio por partes dos alunos, poderia promover o desenvolvimento de mais interações na sala de aula.

Por outro lado, os instrumentos utilizados para a recolha de informação podem constituir um entrave à investigação. Para além da presença de inúmeras câmaras de filmar dentro de uma sala de aula causar algum distúrbio nos comportamentos dos alunos, nem sempre foi possível captar os seus comportamentos, principalmente nos momentos de discussão em pequeno grupo.

Finalmente, o tempo de intervenção apresenta-se como uma limitação no estudo. O facto de apenas serem lecionadas sete aulas, e todas na mesma altura, não permitiu uma análise mais profunda sobre a evolução das práticas comunicativas da professora.



## BIBLIOGRAFIA

- Abel, E. & Fernandes, J. A. (2004). Utilização de tecnologias nas práticas pedagógicas de professores de matemática no ensino secundário. In *Atas do ProfMat2004* (CD-ROM, pp. 196 - 208). Covilhã: APM.
- Almeida, M. G. & Fernandes, J. A. (2008). A interação promovida por uma futura professora na aula de matemática. In Luengo, R., Gómez, B., Camacho, M., Blanco, L. (Eds.), *Investigación en educación matemática XII* (pp. 587-598). Badajoz: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Almeida, M. G. & Fernandes, J. A. (2010). A comunicação promovida por futuros professores na aula de Matemática. *Zetetiké*, vol. 18, nº 34, 109-154.
- Almeida, M. G. (2007). *A comunicação na aula de matemática: dois estudos de casa com futuros professores*, Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Braga.
- Batanero, C. (2000). Dificuldades de los estudiantes en los conceptos estadísticos elementales: el caso de las medidas de posición central. In Loureiro, C., Oliveira, O. & Brunheira, L. (Orgs.), *Ensino e aprendizagem de estatística* (pp. 31-48). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Estatística, Associação de Professores de Matemática, Departamentos de Educação e de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Boaventura, M. G. & Fernandes, J. A. (2004). Dificuldades de alunos do 12<sup>º</sup> ano nas medidas de tendência central. O contributo dos Manuais Escolares. In J. A. Fernandes, M. V. Sousa & S. A. Ribeiro (Orgs.), *Ensino e aprendizagem de probabilidades e estatística: atas do Encontro Nacional de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 103-126). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Brendefur, J. & Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two perspectives teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 125-153.
- Campelos, S. & Moreira, D. (2011). Planeamento estatístico: uma experiência de ensino no 8<sup>º</sup> ano. In *Atas do XXII SIEM*. Lisboa: APM.
- Canavarro, A. P. & Ponte, J. P. (1997). *Matemática e novas tecnologias*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Conceição, M. A. & Fernandes, J. A. (2009). Implementação de tarefas matemáticas na sala de aula por uma futura professora. In *Atas do XX SIEM* (pp. 190-201). Viana do Castelo: APM.

- Fernandes, J. A. & Ribeiro, S. A. (2006). O ensino da estatística no 7<sup>o</sup> ano de escolaridade: o caso das tarefas de ensino. In *XVII Seminário de Investigação e Educação Matemática*. Setúbal: APM.
- Fernandes, J. A. (2009). Ensino e aprendizagem de estatística: realidades e desafios. In C. Costa, E. Mamede & F. Guimarães (Orgs.), *Atas do XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática*. Vila Real: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Fernandes, J. A., Carvalho, C. F. & Correia, P. F. (2011). Contributos para a caracterização do ensino da Estatística nas escolas. *Boletim de Educação Matemática*, 24(39).
- Fernandes, J. A., Sousa, M. V. & Ribeiro, S. A. (2004). O ensino de estatística no ensino básico e secundário: Um estudo exploratório. In J. A. Fernandes, M. V. Sousa & S. A. Ribeiro (Orgs.), *Ensino e Aprendizagem de Probabilidades e Estatística: Atas do 1<sup>o</sup> Encontro Nacional de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 165 - 193). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Fernandes, J. A.; Barnabeu, C. B.; García, J. M. C. & Batanero, C. D. (2009). A simulação em Probabilidades e Estatística: potencialidades e limitações. *Quadrante* 18(1), 161-183.
- Martinho, M. H. & Ponte, J. P. (2005). Comunicação na sala de aula de Matemática: Práticas e reflexão de uma professora de Matemática. In *Atas do XVI SIEM* (pp. 273-293). Évora: APM.
- Martinho, M. H. (2007). *A comunicação na sala de aula de Matemática: um projeto colaborativo com três professoras do ensino básico*, Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa.
- Martinho, M. H. (2009). Contributos de uma colaboração: a Estatística e a comunicação matemática numa turma de 5<sup>o</sup> ano de escolaridade. In C. Costa, E. Mamede & F. Guimarães (Orgs.), *Atas do XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática*. Vila Real: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Martins, M. E. G. & Ponte, J. P. (2010). *Organização e Tratamento de Dados*. Lisboa: DGIDC, Ministério da Educação.
- Matos, J. M. & Serrazina, M. L. (1996). *Didática da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Menezes, L. (1996). *Concepções e práticas de professores de matemática: Contributos para o estudo da pergunta*, Dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa.
- Menezes, L. (2000). Matemática, Linguagem e Comunicação. In Comissão Organizadora do ProfMat99 (Org.), *Atas do ProfMat99*, (pp. 71-81). Lisboa: APM

- Menezes, L. (2004). *Investigar para ensinar Matemática: Contributos de um projeto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional de professores*, Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa.
- Menezes, L. (2005). Desenvolvimento da comunicação matemática em professores do 1º ciclo no contexto de um projeto de investigação colaborativa. In *Atas do XVI SIEM* (pp. 349-364). Lisboa: APM.
- Ministério da Educação (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Autor.
- Morais, P. C. & Fernandes, J. A. (2011). Realização de duas tarefas sobre construção, leitura e interpretação de gráficos estatísticos por alunos do 9º ano. In *Atas do XXII SIEM*. Lisboa: APM.
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE.
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da matemática*. Lisboa: APM e IIE.
- NCTM (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.
- Pedrosa, M.H. (2000). A comunicação na sala de aula: as perguntas como elementos estruturadores da interação didática. In C. Monteiro; F. Tavares; J. Almiro; J. P. Ponte; J. M. Matos & L. Menezes (Eds.), *Interações na aula de matemática* (pp. 149-161). Viseu: Secção de Educação e Matemática da SPCE.
- Ponte, J. P. & Serrazina, M. L. (2000). *Didática da Matemática do 1º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P. & Serrazina, M. L. (2009). O novo programa de matemática: uma oportunidade de mudança. *Educação e Matemática*, 105, 2-6.
- Ribeiro, L. C. (1997). *Avaliação da aprendizagem*. Lisboa: Texto Editora.
- Silva, N. M. P. (2004). *Perspetivas de avaliação na disciplina de Matemática, de alunos do 2º e do 3º ciclos do Ensino Básico*. Dissertação de mestrado, Universidade do Minho, Braga.
- Voigt, J. (1995). Thematic patterns of interaction and sociomathematical norms. In P. Cobb & H. Bauersfeld (Eds.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (pp. 163-202). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Wood, T. (1998). Alternative patterns of communication in mathematics classes: Funneling or focusing? In H. Steinbring, M. Bartolini Bussi & A. Sierpiska (Eds.), *Language and communication in the mathematics classroom* (pp. 167-178). Reston, VA: NCTM.



ANEXOS



## **ANEXO 1**

Ficha de avaliação diagnóstica de Estatística



ESCOLA SECUNDÁRIA DE \_\_\_\_\_

Ficha de avaliação diagnóstica

Organização e tratamento de dados

Nome : \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

1. Pretende-se estudar as idades dos alunos do 7.º ano de uma escola. Para tal, foram escolhidos, ao acaso, 10 alunos do 7.º ano dessa escola, que têm por idades os seguintes valores:

13	12	11	12	14
13	14	12	12	13

- (a) Qual a variável estatística em estudo?
- (b) Qual a população a que se refere este estudo? E a amostra?
- (c) Indica a moda das idades dos 10 alunos escolhidos.
- (d) Determina a média das idades dos 10 alunos escolhidos.
- (e) Na Tabela seguinte estão representados parte dos dados referentes às idades dos 10 alunos escolhidos. Completa a Tabela.

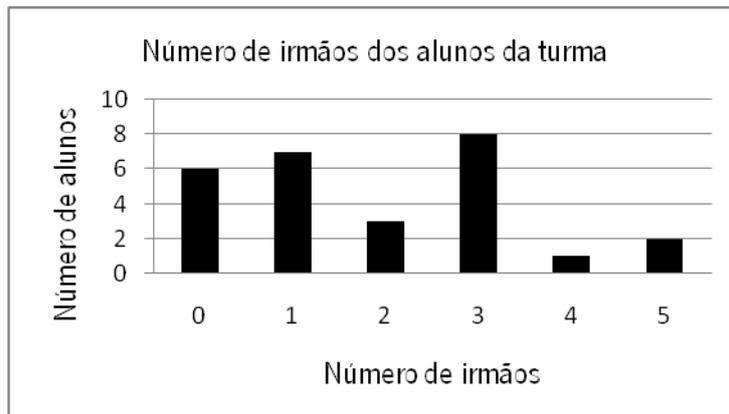
Idade (em anos)	Frequência
11	1

2. Acerca das idades de cinco crianças, sabe-se que a média é 7 anos e a moda é 5 anos. Quais as possíveis idades, em anos, das cinco crianças?

3. A média dos pesos de quatro laranjas é 200 gramas. Acrescentou-se uma outra laranja de peso 250 gramas às quatro laranjas.

Determina, agora, a média dos pesos das cinco laranjas.

4. Perguntou-se a cada um dos alunos de uma turma o seu número de irmãos. A partir dos dados obtidos de todos os alunos, construiu-se o seguinte gráfico:



(a) Quantos alunos da turma têm exatamente um irmão?

(b) Quantos alunos tem a turma?

(c) Qual a moda do número de irmãos dos alunos da turma?

(d) Qual a média do número de irmãos dos alunos da turma?

5. (a) O que significa que a moda das notas dos alunos de uma turma a Matemática é 4?

(b) O que significa que a média das notas dos alunos de uma turma a Matemática é 3?

6. Observa, em cada alínea seguinte, a quantidade de bolas brancas e pretas dos dois sacos. As bolas são todas iguais exceto na cor. Sem ver, tira-se uma bola de cada um dos sacos.

(a) Saco 1: ○ ○ ● ●

Saco 2: ○ ○ ○ ● ●

É mais provável tirar uma bola preta de um dos sacos ou é igualmente provável? Porquê?

(b) Saco 1: ○ ○ ●

Sacos 2: ○ ○ ○ ● ●

É mais provável tirar uma bola preta de um dos sacos ou é igualmente provável? Porquê?

(c) Saco 1: ○ ● ●

Sacos 2: ○ ○ ● ● ● ●

É mais provável tirar uma bola preta de um dos sacos ou é igualmente provável? Porquê?

Bom Trabalho! ☺

As professoras estagiárias, *Andreia Filipa Ribeiro, Catarina Vasconcelos e Sara Macedo*

O orientador de estágio, *Paulo A. F. Correia*



## **ANEXO 2**

Pedido de autorização ao Diretor da Escola



Exmo. Senhor

Diretor da Escola Secundária/3 de Barcelos

No âmbito do Curso de Mestrado em Ensino de Matemática no 3º ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário, da Universidade do Minho, nós, Andreia Ribeiro, Catarina Vasconcelos e Sara Macedo, professoras estagiárias de Matemática desta Escola, encontramos-nos a elaborar um relatório de estágio, intitulado *Estratégias de resolução de tarefas estatísticas por alunos do 7º ano de escolaridade, O ensino e aprendizagem de Estatística com tecnologia: uma experiência no 7º ano de escolaridade e Interações sociais desenvolvidas nas aulas de Estatística do 7º ano de escolaridade*, respetivamente.

O relatório de estágio pressupõe um projeto de intervenção pedagógica supervisionada na educação em Matemática. Este projeto orienta-se no sentido de definir temas, objetivos e estratégias de ação, que decorram da observação e análise das práticas de ensino e aprendizagem na área de docência e contribuam para a compreensão e melhoria dessas práticas. Neste sentido, requer-se uma recolha de dados efetuada através de gravações audiovisuais, de algumas aulas da disciplina de Matemática.

De forma a viabilizar este estudo, solicito a V. Exa. autorização para realizar as gravações nas aulas de Matemática.

Quer no processo de recolha de dados quer no relatório de estágio, comprometemo-nos a garantir o anonimato em relação à identidade dos alunos da turma e ainda a solicitar autorização aos Encarregados de Educação.

Desde já agradecemos a sua atenção.

Com os melhores cumprimentos.

21 de janeiro de 2011

As Professoras Estagiárias

Autorização

\_\_\_\_\_  
(Andreia Filipa Teixeira Salgado Ribeiro)

\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011

\_\_\_\_\_  
(Catarina Vasconcelos Pereira Gonçalves)

O Diretor

\_\_\_\_\_  
(Sara Eliana Rebelo Macedo)

\_\_\_\_\_  
(\_\_\_\_\_)



### **ANEXO 3**

Pedido de autorização aos Encarregados de Educação



Exmo(a) Senhor(a)

Encarregado(a) de Educação do(a) aluno(a)

\_\_\_\_\_  
n.º \_\_\_\_\_ da turma C do 7.º ano.

No âmbito do Curso de Mestrado em Ensino de Matemática no 3.º ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário, da Universidade do Minho, nós, Andreia Ribeiro, Catarina Vasconcelos e Sara Macedo, professoras estagiárias de Matemática da Escola Secundária/3 de Barcelos, encontramos-nos a elaborar um relatório de estágio, intitulado *Estratégias de resolução de tarefas estatísticas por alunos do 7.º ano de escolaridade, O ensino e aprendizagem de Estatística com tecnologia: uma experiência no 7.º ano de escolaridade e Interações sociais desenvolvidas nas aulas de Estatística do 7.º ano de escolaridade*, respetivamente.

O relatório de estágio pressupõe um projeto de intervenção pedagógica supervisionada na educação em Matemática. Este projeto orienta-se no sentido de definir temas, objetivos e estratégias de ação, que decorram da observação e análise das práticas de ensino e aprendizagem na área de docência e contribuam para a compreensão e melhoria dessas práticas. Neste sentido, requer-se uma recolha de dados efetuada através de gravações audiovisuais, de algumas aulas da disciplina de Matemática.

Quer no processo de recolha de dados quer no relatório de estágio, comprometemo-nos a garantir o anonimato em relação à identidade do seu educando, bem como dos restantes alunos da turma, e que todos os dados recolhidos serão exclusivamente utilizados no âmbito dos estudos referidos.

Após a autorização concedida pela Direção da Escola, solicito de igual modo a autorização de V. Exa., de forma a viabilizar este projeto de intervenção pedagógica supervisionada.

Desde já, agradecemos a sua colaboração.

21 de janeiro de 2011

As Professoras Estagiárias

\_\_\_\_\_  
(Andreia Filipa Teixeira Salgado Ribeiro)

\_\_\_\_\_  
(Catarina Vasconcelos Pereira Gonçalves)

\_\_\_\_\_  
(Sara Eliana Rebelo Macedo)

Autorização

\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2011

Assinatura do(a) Encarregado(a) de Educação