



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA** Escola Superior de Educação

## **Conceções, dificuldades e práticas dos professores de Estatística no ensino superior em São Tomé e Príncipe**

**Maria do Céu Viegas de Carvalho do Espírito Santo**

*Dissertação apresentada à Escola Superior de  
Educação de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em  
Ensino das Ciências*

Orientado por  
**Professora Doutora Maria Cristina Espírito Santo Martins**

**Bragança  
2013**



## Resumo

Em qualquer nível de ensino a disciplina de Estatística apresenta como objetivo fundamental capacitar o cidadão e o profissional de forma a torná-lo competente para raciocinar estatisticamente, pelo que torna-se necessário que o ensino praticado vá no sentido do seu cumprimento.

O presente estudo surgiu na senda deste propósito e teve como principais objetivos compreender as concepções dos professores sobre o ensino da Estatística, conhecer as dificuldades sentidas no ensino deste tema e identificar as práticas de ensino utilizadas nas aulas.

Ao encontro dos objetivos delineados, o enquadramento teórico aborda temas relacionados com o conhecimento profissional do professor de Estatística, as concepções e crenças dos professores acerca do ensino da Estatística, as práticas utilizadas no ensino deste tema e as dificuldades dos professores no ensino do mesmo.

O estudo desenvolveu-se seguindo uma metodologia qualitativa com a realização de dois estudos de caso. Os participantes foram dois professores que lecionam a disciplina de Estatística no Ensino Superior em São Tomé e Príncipe. Para a recolha de dados foram utilizadas entrevistas semiestruturadas e observação de aulas. Para a análise dos dados foram criadas categorias com base nos objetivos do estudo e no enquadramento teórico do mesmo.

O estudo realizado permite concluir que os professores estão cientes que para a concretização dos objetivos do ensino da Estatística necessitam tanto do conhecimento de conteúdo a lecionar como do conhecimento didático, incluindo o conhecimento sobre as dificuldades de aprendizagem dos alunos e a capacidade de levar os alunos a conhecer a importância da Estatística.

No que concerne ao desenvolvimento profissional dos professores de Estatística, os participantes neste estudo acreditam que a colaboração entre os professores tem um papel preponderante, ganhando maior importância a colaboração entre professores em início de carreira e os mais experientes.

Conclui-se também que os professores estão cientes das dificuldades dos alunos na aprendizagem do tema de Estatística e apontam como estratégia a

diminuição do ritmo das aulas e a realização de aulas práticas, mas condicionam a aplicação destas estratégias ao tempo disponível.

Em relação às dificuldades sentidas no processo de ensino-aprendizagem, verificou-se que os dois professores tiveram um contacto reduzido com a Estatística e nenhum estudou didática da estatística. Os professores também revelaram dificuldades relacionadas com a inserção na instituição de ensino, nomeadamente aquando do início da sua carreira profissional. O estudo revelou igualmente dificuldades em relação ao domínio dos conteúdos a lecionar e em relação as condições de trabalho.

No que concerne a prática de sala de aula, os dois professores adotaram uma metodologia centrada na apresentação teórica dos conceitos seguida de apresentação de exemplos simples de aplicação visando o desenvolvimento de competências ligadas a memorização, domínio de procedimentos e cálculos. Privilegiaram tarefas do tipo exercícios embora reconheçam a importância de tarefas que envolvem formulação de questões, planeamento do estudo, tomada de decisão sobre dados a recolher, tratamento, análise e interpretação dos resultados. Esse conjunto de tarefas tem papel preponderante na apreciação das dificuldades por parte dos alunos e no despertar do seu interesse na Estatística enquanto instrumento de resolução de problemas de vida real. Quanto à forma de organização dos alunos na sala de aulas, os dois professores preferiram a realização de trabalhos individuais por parte dos alunos por não reconhecerem as vantagens da realização de trabalhos de grupo. Quanto à forma de questionamento, ambos professores dirigem as questões a toda a turma, por julgarem ser esta a forma de possibilitarem o desenvolvimento da comunicação e uma maior interação entre os alunos.

**Palavras-chave:** Conceções dos professores sobre o ensino da Estatística, dificuldades sentidas, práticas de ensino.

## Abstract

At any teaching level Statistics presents as its main goal the preparation of the citizen and the professional so as to render him able to reason statistically, it thus becoming necessary for the teaching undertaken to fulfil this aim.

The present study rose from this goal and had as main objectives to understand the conceptions of teachers about the teaching of statistics, to access the difficulties felt when teaching this subject and to identify teaching practices used in class.

Meeting the stated goals the theoretical framework approaches themes connect with the professional knowledge of the Statistics teacher, conceptions and beliefs of teachers about teaching Statistics, practices used when teaching this subject and teachers' difficulties regarding its teaching

The study took place according to a qualitative methodology, undertaking two case studies. Participants were two lectures who teach Statistics in the Higher Education Level in São Tomé e Príncipe. For data gathering semi-structured interviews were used as well as classroom observation. Categories were created for data analysis based on the study objectives and in its theoretical framework.

The analysis performed allows us to conclude that teachers are aware that to fulfil the goals of Statistics teaching they need both the knowledge of the content matter to teach and didactic knowledge, including knowledge about student's learning difficulties and the ability to make students understand the importance of statistics.

Regarding professional development of Statistics teachers, participants in this study believe that cooperation between teachers has a major role, cooperation between teachers in the early stages of their career and more seasoned professionals being particularly relevant

The conclusion is also reached that teachers are aware that students feel difficulties in learning the subject of Statistics and point as a remediative strategy the slowing down of the rhythm of classes and the performing of larger amounts of practice, but applying these strategies is largely conditioned by the amount of time available.

Regarding difficulties, it has been found out that both lecturers had reduced contact with Statistics and that none has studied didactics of Statistics. Both lecturers also showed difficulties regarding their integration within the teaching institution, both having stated the need for the institution to pay more attention to the needs of lecturers in the early stages of their professional career. The study has likewise shown difficulties regarding full domain of the subject matter to be taught and working conditions.

Regarding classroom practice, both teachers opted for a methodology centred around a theoretical presentation of the concepts, followed by the presentation of a simple application example, aiming at the development of competencies connected with rote learning, procedural skills and calculus. Exercise like tasks were favoured, although they recognize the importance of tasks involving stating questions, decision making on data gathered, treatment, analysis and interpretation of results when appreciating student's difficulties and the burgeoning of their interest for Statistics as an instrument for solving real life issues. Concerning student organization within the classroom, both lecturers favoured undertaking individual student work being unaware of benefits of group work. As for questions asked, both lectures addressed their question to the collective, allowing for the development of communication and a bigger interaction among students.

**Keywords:** Conceptions of teachers, difficulties, teaching practices.

## **Agradecimentos**

Ao Instituto Superior Politécnico de São Tomé e Príncipe e ao Instituto Politécnico de Bragança, pela oportunidade que proporcionaram para a realização deste curso;

À minha orientadora, Doutora Maria Cristina do Espírito Santo Martins, pelos seus conselhos, apoios, sugestões, pela forma interessada e disponível com que sempre acompanhou este trabalho;

Aos professores participantes neste estudo pela disponibilidade e espírito de colaboração que demonstraram;

Aos meus professores de Mestrado e a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a concretização deste trabalho, o meu mais sincero agradecimento;

À Alzira Rodrigues e Ana Rato, ambas minhas amigas e professoras no ISP, pelo encorajamento que sempre me deram na realização deste trabalho;

Aos meus filhos, Denise Espírito Santo e Marcos Espírito Santo, que tantas vezes tiveram que suportar a minha ausência;

Ao meu marido, Eduardo Elba do Espírito Santo, pela paciência que teve em lidar com os meus momentos mais difíceis e pelo apoio e incentivo que sempre me deu ao longo desse trabalho;

À memória do meu filho Amaury Carvalho Vera Cruz.



# Índice

Capítulo I – Introdução.....	1
1.1. Definição do problema .....	1
1.2. Pertinência da realização deste trabalho.....	2
1.3. Organização do trabalho de investigação .....	4
Capítulo II – Enquadramento Teórico .....	5
2.1. Conhecimento Profissional do professor de Estatística .....	6
2.2. Concepções e crenças dos professores acerca do ensino da Estatística .....	11
2.3. Práticas de ensino da Estatística.....	14
2.4. Dificuldades dos professores no ensino da Estatística.....	19
Capítulo III - Metodologia de Investigação.....	25
3.1. Opções metodológicas .....	25
3.2. Métodos e instrumentos de recolha de dados.....	26
Entrevista .....	27
Observação de aulas.....	28
3.3. Caracterização dos participantes .....	30
3.4. Metodologias de análise das informações recolhidas .....	31
Capítulo IV – Apresentação e análise dos resultados.....	33
4.1. O caso do professor Marcos.....	33
4.1.1. O Percurso académico do professor Marcos.....	33
4.1.2. O Percurso profissional do professor Marcos .....	34
4.1.3. Concepções do Professor acerca do Ensino da Estatística.....	35
4.1.4. Dificuldades do professor de Estatística .....	36
4.1.5. Práticas de ensino de Estatística.....	37

4.2. O caso do professor Rafael .....	45
4.2.1. O percurso académico do professor Rafael .....	45
4.2.2. O percurso profissional do professor Rafael.....	45
4.2.3. Concepções do Professor acerca do Ensino da Estatística.....	46
4.2.4. Práticas de ensino de Estatística.....	48
Capítulo V – Conclusão.....	53
5.1. Síntese do estudo.....	53
5.2. Conclusões do estudo .....	54
5.2.1. Concepções dos professores face ao ensino da Estatística .....	54
5.2.1. Dificuldades sentidas pelos professores no ensino da Estatística.....	57
5.2.3. Práticas de sala de aulas dos professores no ensino da Estatística .....	60
5.2. Implicações do estudo e recomendações para futuros estudos .....	63
Referências bibliográficas .....	67

# Capítulo I – Introdução

O presente trabalho de investigação enquadra-se no âmbito do Mestrado em Ensino das Ciências desenvolvido em São Tomé e Príncipe pelo Instituto Politécnico de Bragança (IPB) em colaboração com o Instituto Superior Politécnico de São Tomé e Príncipe (ISPSTP).

Este capítulo tem como objetivo, em primeiro lugar, definir o problema em estudo, apresentando a problemática, os objetivos e as questões de investigação deste. É, de seguida, apresentada a pertinência da realização deste trabalho e, por último, a organização do mesmo.

## 1.1. Definição do problema

É reconhecida a importância da Estatística face à necessidade crescente de informação por parte do Estado, do cidadão comum ou da sociedade em geral, sendo esta informação necessária para a tomada de decisões acertadas no âmbito económico, social e político. Batanero (2000b) considera que existe uma relação entre o nível de desenvolvimento de um país e a sua capacidade de produzir estatísticas completas e fiáveis. Esta autora defende que a formação adequada, tanto dos técnicos que produzem estas estatísticas, como dos profissionais e cidadãos que devem interpretá-las e tomar as suas decisões baseadas nestas informações, bem como dos que devem colaborar na obtenção dos dados necessários, é um fator de desenvolvimento.

O objetivo do ensino da estatística será então de capacitação do futuro cidadão e profissional no sentido de torná-los competentes nestes domínios, pelo que se impõe aos professores de Estatística o desafio de utilizar práticas de ensino que contribuam para proporcionar aos seus alunos uma formação adequada.

Além disso, o ensino de Estatística deverá também ter como foco despertar e motivar os alunos, enquanto cidadãos, a compreender a importância desta nas suas vidas, dotando-os de um sentido crítico em relação às informações que lhes são transmitidas, ou seja, preparando-os para exercer uma cidadania ativa e participativa.

É nesse contexto que foi definido como principal objetivo deste trabalho, compreender o ensino praticado pelos professores de Estatística em STP. Entendeu-se que, para a sua concretização, seria necessário: (i) Compreender as concepções dos professores sobre o ensino da estatística; (ii) Identificar que dificuldades enfrentam os professores no ensino da Estatística; e (iii) Identificar as práticas de ensino utilizadas nas aulas de Estatística.

Foram também definidas as seguintes questões de investigação: (1) Que concepções apresentam os professores face ao ensino da Estatística? (2) Quais as dificuldades sentidas pelos professores no ensino da Estatística? (3) Que práticas utilizam os professores no ensino da Estatística?

## **1.2. Pertinência da realização deste trabalho**

O ensino da Estatística conheceu grandes melhorias nos últimos anos devido à sua importância, amplamente reconhecida na formação geral do cidadão (Batanero *et al.*, 1994). No seu estudo os autores mostram o esforço desenvolvido por alguns países para promover a melhoria do ensino da Estatística, por exemplo, através da conceção de currículos e materiais específicos, em Inglaterra, para o Projeto Escolas do Conselho de Educação Estatística, nos EUA, o Projeto de Alfabetização Quantitativa e na Espanha em Probabilidades.

De um modo geral, os conteúdos de Estatística têm sido incluídos nos programas de Matemática do ensino primário e secundário, bem como em diferentes especialidades dos cursos universitários na maioria dos países desenvolvidos (Batanero, 2000b).

Isso corrobora com o que acontece em São Tomé e Príncipe desde 2008, onde os conteúdos de Estatísticas foram incluídos nos programas de Matemática dos ensinos Básico e Secundário. Com a revisão curricular dos programas de 5ª e 6ª classe do Ensino Básico realizado em 2008, foram inseridos os seguintes conteúdos de Estatística no programa de Matemática: no programa da 5ª classe, “recolha e organização de dados, frequência absoluta, representação da informação, tabelas e gráficos de barras” (p.20) e “recolha, organização e interpretação de dados, moda e média aritmética” (p.23), no programa da 6ª classe (Ministério da Educação de STP, 2008).

Após a reorganização dos planos curriculares dos ensinos Básico e Secundário realizada no âmbito do Projeto Escola+ em 2010, os seguintes temas de Estatística foram integrados nos programas da disciplina de Matemática do ensino Secundário: no primeiro ciclo, “recolha e apresentação de dados, interpretação da informação, média, mediana e moda” (p.12) para o programa da 7ª classe; “termos e conceitos gerais” de probabilidade, “lei de Laplace” e “determinação da probabilidade de um acontecimento” (p.14), no programa da 9ª classe. Contudo, esses conteúdos foram considerados opcionais ou seja “apresentada como uma unidade de enriquecimento”, por isso “fica ao critério do professor o seu desenvolvimento, tendo em conta a boa apreensão e boa prática dos conhecimentos das unidades anteriores” (p.12 e p.14) Relativamente ao segundo ciclo, foram inseridos os seguintes conteúdos: no programa da 10ª classe do curso de ensino geral, “Estatística – generalidades, organização e interpretação de caracteres estatísticos (qualitativos e quantitativos), referencia a distribuições bidimensionais (abordagem gráfica e intuitiva) ” e no programa da 12ª classe, “introdução ao cálculo de probabilidades, distribuição de frequências e distribuição de probabilidades, análise combinatória” (p.13) (Ministério da Educação de STP, 2010).

Antes dessas reformas, os alunos não tinham contato com a Estatística conforme menciona o professor Marcos, professor entrevistado nesse estudo: “Quando eu estudei no liceu, não estudei Estatística”. Falando das dificuldades de aprendizagem dos alunos, mencionou como motivo o fato de os alunos não “terem uma preparação em Estatística antes”. O mesmo foi mencionado pelo professor Rafael.

Assim, o ensino da Estatística no ensino superior terá de levar em conta esta lacuna (ausência de conhecimentos anteriores) e a necessidade de desenvolver competências necessárias no domínio da Estatística, tais como as descritas pela Associação dos Professores de Matemática [APM] (2007), nomeadamente, formular questões que possam ser abordados por meio de dados; recolher, organizar e apresentar dados relevantes que permitam responder a essas questões; selecionar e usar métodos estatísticos adequados a análise de dados; desenvolver e avaliar inferências e previsões baseadas em dados; compreender e aplicar conceitos básicos de probabilidade.

De acordo com Martins e Ponte (2010), o que os alunos aprendem está relacionado com o modo como aprendem e com as experiências que lhes são proporcionadas pelos professores.

### **1.3. Organização do trabalho de investigação**

O trabalho de investigação efetuado estrutura-se em 5 capítulos, nomeadamente:

No primeiro capítulo – *Introdução* - faz-se o enquadramento da temática em estudo, mencionando-se os problemas em questão, bem como as questões de investigação que lhe estão subjacentes e salienta-se a relevância da investigação.

No segundo capítulo – *Enquadramento teórico*, evidencia-se os resultados de vários estudos já realizados por outros investigadores sobre essa temática ao nível internacional, não havendo nenhuma referência a estudos realizados ao nível nacional por não existirem. Este quadro teórico constituirá um suporte para analisar, interpretar e refletir sobre os resultados do estudo.

No quarto capítulo – *Metodologia de investigação* - serão caracterizadas as opções metodológicas adotadas na realização deste trabalho de investigação, descrevem-se as técnicas e instrumentos de recolha dos dados, a caracterização dos professores participantes no estudo e referencia a análise dos dados.

No quarto capítulo – *Apresentação e discussão dos Resultados* - serão descritos e discutidos os resultados obtidos durante as entrevistas e a observação das aulas. Os resultados serão apresentados separadamente para cada caso observado.

No quinto capítulo – *Conclusões* - apresentam-se as principais conclusões deste estudo e as suas eventuais implicações no ensino da Estatística, tendo em vista contribuir para melhorar e/ou aprofundar a discussão sobre como melhorar o ensino da Estatística. Faz-se também um paralelo entre os principais resultados e o quadro teórico apresentado sobre as práticas de ensino da Estatística.

## Capítulo II – Enquadramento Teórico

Pretende-se que o enquadramento teórico ora elaborado seja ajustado às necessidades do estudo e que permita a interpretação dos dados recolhidos. Ao longo do capítulo, composto por quatro subcapítulos, faz-se a apresentação de conclusões de alguns estudos já realizados sobre o ensino e a aprendizagem da estatística, que poderão fornecer contributos para a obtenção dos objetivos que se pretende alcançar.

No primeiro subcapítulo referente ao conhecimento profissional do professor de Estatística faz-se referência aos domínios do conhecimento profissional incluindo abordagens ao conhecimento didático, o desenvolvimento profissional, diferença do nível de conhecimento e desenvolvimento profissional entre professor perito e professor principiante. Neste subcapítulo é também referida a importância da reflexão sobre a prática no desenvolvimento profissional dos professores.

O segundo subcapítulo alude às concepções e as crenças dos professores acerca do ensino da Estatística e a melhoria das atitudes dos mesmos em função dos conhecimentos e da prática profissional.

O terceiro subcapítulo incide nas práticas no ensino da Estatística e apresenta o conceito de alguns autores sobre a aprendizagem significativa e aponta alguns fatores que determinam o sucesso do processo de ensino e da aprendizagem, nomeadamente, tipo e contextos das tarefas e formas de organização do trabalho na sala de aulas.

O quarto e último subcapítulo faz referência às dificuldades sentidas pelos professores no ensino da Estatística começando pelas dificuldades que derivam das mudanças progressivas da Estatística, inconsciência dos professores sobre as dificuldades e erros que poderão transmitir aos alunos, a influência sobre a prática de um contacto reduzido com a Estatística durante a formação. Aborda as diferentes dificuldades sentidas pelos professores em início da carreira e faz uma comparação com professores mais experientes.

## 2.1. Conhecimento Profissional do professor de Estatística

De acordo com Martins (2011), conhecimento profissional é o conhecimento necessário para desempenhar com sucesso uma atividade profissional e engloba um conjunto de saberes e competências.

Ponte, Galvão, Trigo-Santos e Oliveira (2001), especificam que o conhecimento profissional “não se esgota no conhecimento dos assuntos a ensinar e nas teorias educacionais” (p. 3). Consideram que “para além destes aspetos – que correspondem a dimensões de cunho declarativo – o conhecimento profissional envolve aspetos ligados a outras dimensões do saber, como o saber-fazer e o saber-ser” (p. 3).

No mesmo sentido, Grossman (1995, citado por Martins, 2011) apresenta seis domínios do conhecimento profissional importantes para o trabalho do professor:

1. Conhecimento do conteúdo, onde inclui o conhecimento da matéria e o conhecimento pedagógico mais explícito associado à matéria;
2. Conhecimento dos alunos e da aprendizagem, nomeadamente, o referente às teorias da aprendizagem, ao desenvolvimento físico, social, psicológico e cognitivo dos alunos, à teoria e práticas motivacionais, e à diversidade étnica, socioeconómica e de género entre alunos;
3. Conhecimento da pedagogia geral, incluindo o conhecimento da organização e gestão da sala de aula e dos métodos gerais de ensino;
4. Conhecimento do currículo, destacando o conhecimento dos processos de desenvolvimento curricular e do currículo escolar em e entre os diversos níveis de ensino;
5. Conhecimento do contexto, que engloba os diferentes ambientes em que o professor desenvolve o seu trabalho, os alunos e suas famílias, a comunidade local e também o conhecimento dos alicerces históricos, filosóficos e culturais da educação no país;
6. Conhecimento de si próprio, considerando o conhecimento quer dos valores, disposições, fraquezas e forças pessoais de um professor, quer da filosofia educacional, objetivos para alunos e propósitos para o ensino. (p. 90).

A autora acrescenta que na prática esses diferentes domínios de conhecimentos se interagem e se integram. Igualmente Quintas, Oliveira e Ferreira (2011) destacam que os vários domínios do conhecimento do professor se inter-relacionam, acrescentando que isso tem que ser tido em conta na análise das suas práticas.

No que se refere ao conhecimento pedagógico, Pires (2005) realça a enorme importância deste conhecimento como “um domínio fundamental na construção do conhecimento profissional, privilegiando as maneiras como o professor olha e se posiciona quer relativamente aos processos de ensino que pode

seguir quer em relação aos alunos e respetivos processos de aprendizagem a desenvolver” (p. 465).

Referindo-se especificamente ao ensino da Estatística, Batanero *et al.* (1994) defendem que a concretização dos objetivos educativos requer uma grande preparação dos professores não só sobre os temas que vão lecionar, mas também sobre os aspetos didáticos, incluindo igualmente a necessidade do conhecimento das dificuldades e erros dos alunos na aprendizagem da Estatística.

Batanero (2009) realça a necessidade de avaliação do conhecimento dos professores e da sua capacitação para permitir que os estudantes sejam orientados por professores bem qualificados. A mesma autora alerta que as “escassas investigações relacionadas com o conhecimento profissional dos professores para ensinar Estatística sugerem que esse conhecimento é escasso” (p. 10), não sendo, para si, esta averiguação uma surpresa pois, este conhecimento depende do conhecimento dos professores em conteúdos estatísticos que “em grande medida é também deficiente” (p. 10).

Problemas relacionados com a deficiência do conhecimento da matéria a ensinar foram mencionados em outros estudos. De acordo com Nunes (2008), diversas investigações na área da educação revelam deficiências na formação científica, educacional e didática de muitos professores que lecionam Matemática nas escolas nos mais diversos níveis de ensino. A autora faz também referência ao estudo realizado por Canavaro (1994) que revelou dificuldades dos professores em interpretar e diversificar a sua prática pedagógica devido a dificuldades em certos conceitos.

A este respeito, e no que se refere à Estatística, Ribeiro (2005) apresenta o ponto de vista de Almeida (2002), segundo a qual existem professores que não tiveram qualquer contacto com a Estatística durante a sua formação e existem outros que estudaram Estatística apenas durante a formação inicial.

No que concerne ao conhecimento didático para o ensino da Estatística, Quintas, Oliveira e Ferreira (2011) defendem que a formação inicial é com frequência deficiente no que concerne a esse conhecimento o que naturalmente terá implicações na prática do professor, adiantando que o conhecimento didático está relacionado com:

modo de representar os tópicos e questões disciplinares de modos apropriados para alunos de diversos tipos de interesses e níveis de capacidades. O raciocínio pedagógico é o processo de transformação do conhecimento disciplinar em

formas pedagogicamente poderosas e adaptáveis às variações em capacidade e conhecimentos prévios dos alunos. Inclui a identificação e seleção de estratégias para representar ideias-chave no processo de ensino e a adaptação dessas estratégias às características dos alunos. (p. 5).

Esses autores consideram ainda que o conhecimento didático do professor deveria permitir desenvolver nos alunos uma boa compreensão conceptual de Estatística e igualmente o conhecimento dos desafios que estes enfrentam na aprendizagem dessa disciplina.

Batanero (2009) apresenta resultados de investigações sobre o conhecimento dos professores para ensinar Estatística que mostram que os professores possuem poucos conhecimentos didáticos em relação aos gráficos estatísticos. Demonstraram incapacidade de diferenciar níveis cognitivos associados a leitura de gráficos e falta de compreensão dos diferentes componentes e processos ligados a interpretação. Quanto à classificação de gráficos centram-se apenas nos aspetos procedimentais demonstrando falta de conhecimento sobre a aprendizagem dos gráficos e falta de conhecimento sobre as dificuldades dos estudantes sobre o tema. Demonstraram igualmente falta de conhecimentos em trabalhar com projetos e problemas abertos usados em Estatística para estimular o raciocínio estatístico.

No âmbito do conhecimento profissional, importa também considerar a noção de desenvolvimento profissional (Ponte, 2012). Neste sentido, Martins (2011) considera o desenvolvimento profissional como um processo contínuo e permanente para “melhorar os conhecimentos, as competências e as atitudes do professor” (p. 64). A autora considera que esse processo não se conclui com a formação inicial e contínua mas que está ligado a prática e que envolve “a ação, a reflexão, a autonomia e a colaboração” (p. 65), visando a melhoria da qualidade da educação e consequentemente da aprendizagem dos alunos.

Algumas pesquisas sugerem que certos tipos de conhecimento, incluindo a compreensão de como os alunos aprendem conceitos específicos de Estatísticas são melhor obtidos através do desenvolvimento profissional contínuo nomeadamente através de experiências na sala de aula (Batanero, Burrill & Reading, 2011; Batanero, 2009).

Além disso, é também evidenciado por alguns autores o papel da colaboração entre professores no desenvolvimento profissional. Para Batanero, Burrill e Reading (2011) e Batanero (2009), através de intercâmbio de ideias e de

materiais entre professores que têm problemas e necessidades comuns, emergem novas ideias para introdução de atividades, práticas ou desenvolvimento de competências.

Essa perspectiva é de certa forma partilhada por Gattuso-Pannone (2000) que considera que os professores sentem uma grande necessidade de contacto e de colaboração com os seus colegas de profissão com quem desejam compartilhar as suas experiências.

A colaboração torna-se ainda mais necessária entre professores principiantes e professores mais experientes, o que é claramente evidenciado por Ponte, Galvão, Trigo-Santos (2001) ao exporem uma revisão de literatura sobre o processo de desenvolvimento do professor de Matemática na fase inicial da sua carreira, realizado por Brown e Borko (1992). Esse estudo evidencia uma diferença significativa entre “professores peritos e principiantes”, e apontam que os professores “peritos”:

(i) têm mais conhecimento pedagógico e didático; (ii) possuem esquemas cognitivos mais elaborados, interligados e acessíveis para organizar e guardar este conhecimento; (iii) são mais eficientes no processamento de informação durante o planeamento e a fase interativa de ensino; (iv) planeiam a sua atividade com maior avanço; (v) usam guiões mentais por eles criados para orientar as aulas; (vi) planeiam de modo mais rápido e eficiente, porque são capazes de combinar informação de esquemas pré-existentes adequados aos aspetos particulares da lição; (vii) têm esquemas com uma grande quantidade de explicações poderosas, demonstrações e exemplos; e (viii) evidenciam, no ensino, um maior uso de rotinas de instrução e gestão que os principiantes, sendo, por isso, capazes de reduzir a carga cognitiva, na medida em que focam apenas os aspetos da aula que são fundamentais para a tomada de decisões. (p. 5).

No estudo referenciado, as autoras concluíram que “todos estes aspetos estão pouco desenvolvidos nos jovens professores” (p. 5). Desta forma “importa descobrir, valorizar e ajudar a desenvolver” as necessidades e potencialidades desses professores (Ponte, 2012, p. 6).

Um outro fator que impulsiona o desenvolvimento profissional dos professores em início de carreira é a reflexão que efetuam sobre as suas aulas. Galvão e Freire (2001) num estudo sobre os principais problemas sentidos por uma professora principiante do ensino superior com base nas narrativas nas suas vivências diárias concluíram que o desenvolvimento profissional da professora foi marcado por avanços e recuos, momentos de incertezas e de ganhos de segurança proveniente de conhecimento experiencial que foi adquirindo.

O estudo mostrou que a professora experimentou momentos de questionamento sobre as suas ações, confrontou-se com o medo das situações da

aula e dos alunos, incerteza sobre a sua competência profissional e capacidade de resolução de problemas experimentando momentos de desilusão. O estudo evidenciou a importância da reflexão do professor universitário sobre as suas práticas e o seu efeito sobre o desenvolvimento profissional.

Também Freire (2007) considera importante a reflexão dos professores sobre as implicações das suas ações tanto nos seus alunos como também na sociedade. A autora considera que preparar os alunos para uma sociedade global exige que a prática letiva esteja associada a investigação, que seja desenvolvida a reflexão na ação e sobre a ação o que significa a necessidade de uma nova postura dos professores o que de certo modo lhes conferirá maior poder e responsabilidade sobre o seu próprio percurso profissional.

Conforme defende Batanero (2000b), no que concerne particularmente ao ensino da Estatística, torna-se necessário um grande esforço e participação ativa dos professores se queremos participar nas novas tendências educativas e melhorar o uso e a valorização da Estatística entre os nossos alunos.

No estudo realizado por Pires (2005) os professores participantes valorizaram muito os processos de reflexão sobre as suas ações considerando que a evolução do seu trabalho como professores depende, em grande medida, das capacidades próprias de analisar e refletir sobre o que acontece nas várias etapas do processo de ensino e aprendizagem perspetivando a melhoria das suas práticas profissionais:

A reflexão feita pelos professores incide sobre todas as etapas do processo instrucional e tem como objeto os seus aspetos mais destacados, como sejam as opções gerais assumidas, os conteúdos tratados, as estratégias seguidas, as tarefas propostas, os materiais curriculares utilizados, a avaliação praticada ou o tempo dispendido. Essa reflexão, geralmente entendida como reflexão sobre a ação, tenta responder às principais preocupações dos professores relativamente ao processo instrucional e orienta-se mais para as situações que pensam que não se desenvolveram conforme o esperado, parecendo que, de facto, o principal propósito dos processos reflexivos é a melhoria das práticas profissionais. (p. 486).

No estudo realizado por Martins (2011), as três professoras participantes apontam reflexão sobre a prática como um dos aspetos de grande relevância como um meio para modificar as práticas de sala de aula. A autora apresenta no seu estudo a ideia de alguns autores sobre as três formas de reflexão, nomeadamente, reflexão escrita realizada individualmente, [co-reflexão] realizada entre a professora participante e a formadora e reflexão coletiva ou partilhada. Passos *et al* (2006, citados por Martins 2011) “assinalam que a reflexão ganha força

quando mediada pela escrita, pois ao escrever, o professor toma consciência do seu próprio processo de aprendizagem” e apresenta as ideias desse mesmo autor em relação as vantagens da reflexão coletiva ou reflexão compartilhada “como uma prática promotora do desenvolvimento profissional” e as ideias de Rodgers (2002a), que “considera que a reflexão precisa de acontecer em comunidade, em interação com os outros” (p. 567).

No estudo de Pires (2005), o autor faz referência ao trabalho de colaboração que a professora Marta desenvolve com outro professor onde a reflexão ‘partilhada’ se destaca como o aspeto mais importante desse trabalho colaborativo pelas possibilidades que abre para consolidar, reformular ou ajustar práticas comuns.

Igualmente, o estudo realizado por Galvão e Freire (2001) evidenciou a importância da co-reflexão e do apoio de professores mais experientes. A discussão em conjunto com uma colega mais experiente em quem confia do ponto de vista intelectual e pessoal ajudou a professora participante no estudo a ultrapassar uma situação de dificuldade durante uma aula que lhe causou sentimentos de frustração e vontade de desistir da profissão docente.

As autoras concluíram que a co-reflexão “sobre a experiência tem a enorme vantagem de abrir os horizontes, de pôr em contacto diferentes formas de se olhar e interpretar a realidade” (p. 84).

Ainda em relação ao estudo de Martins (2011) a autora realça a importância da existência do guião de reflexão que serviu de suporte a todas as reflexões realizadas pelas professoras participantes no estudo tendo em conta que o mesmo serviu de orientação dos pontos indicados no guião: (i) planificação e avaliação da tarefa; (ii) avaliação do que os alunos terão aprendido com a tarefa realizada; (iii) importância que a tarefa teve para o professor; e (iv) perspectivas futuras do professor em relação à Matemática.

## **2.2. Concepções e crenças dos professores acerca do ensino da Estatística**

Os investigadores na educação consideram que as concepções e crenças dos professores determinam de forma significativa a sua prática (Martins 2011;

Batanero, Burrill & Reading, 2011; Batanero, 2009; Aylwin, 1997 e Lakin & Wellington, 1994;). O estudo das concepções e crenças dos professores de Estatística merece atenção, pois o pensamento matemático do professor é essencial para a mudança no ensino da Estatística e determina tanto os conhecimentos como crenças dos alunos sobre esta disciplina (Batanero & Díaz, 2010).

Segundo Ponte, Matos e Abrantes (1998) “as concepções podem ser encaradas como um substrato conceptual que desempenha um papel determinante no pensamento e na ação” (p. 216).

Moreno e Azcárate (2003, citadas por Martins, 2011) apresentam a definição de crenças e de concepções do seguinte modo:

As crenças são conhecimentos subjetivos pouco elaborados, gerados a nível particular por cada indivíduo para explicar e justificar muitas das decisões e atuações pessoais e profissionais vividas. As crenças não se fundamentam sobre a racionalidade, mas sim sobre os sentimentos, as experiências e a ausência de conhecimentos específicos do tema com que se relacionam, o que as torna muito consistentes e duradouras para cada indivíduo (...) as concepções são organizadores implícitos dos conceitos de natureza essencialmente cognitiva e incluem crenças, significados, conceitos, proposições, regras, imagens mentais, preferências, etc., que influem no que se compreende e nos processos de raciocínio que se realiza. A natureza subjetiva é menor dado assentar sobre um substrato filosófico que descreve a natureza dos objetos matemáticos (p. 70).

Em termos de comparação entre esses dois conceitos, a autora apresenta o ponto de vista de Ponte (2002) para quem esses conceitos distinguem-se “em função das crenças terem uma conotação mais afetiva e um carácter mais vincadamente proposicional, enquanto as concepções têm um cunho mais cognitivo e designatório” (p. 70).

Os professores do ensino superior possuem várias crenças que influenciam as suas práticas pedagógicas, nomeadamente, num estudo apresentado por Aylwin (1997) é defendido que as ideias dos professores sobre as capacidades dos alunos poderão ter efeitos concretos, profundos e contínuos sobre a sua prática pedagógica.

Segundo este autor, os professores creem que nem todos os alunos possuem capacidades intelectuais para frequentar determinados níveis de ensino.

Assim, o professor não se engaja na utilização de estratégias pedagógicas visando apoiar os alunos que apresentem dificuldades de aprendizagem.

Esses professores não sentem a necessidade de diversificar a sua forma de atuação tendo em conta a variedade de estilo, ritmos e de outras necessidades particulares de aprendizagem.

Além disso, o autor assinala que a maioria dos professores considera que os alunos não têm a competência de avaliar os seus próprios trabalhos. Fala-se aqui obviamente não das avaliações sumativas que são de exclusiva responsabilidade do professor, mas sim das avaliações formativas realizadas pelos alunos ao longo do curso. Essa crença leva o professor a avaliar todos os trabalhos realizados pelos seus alunos, o que lhe ocupa bastante tempo que poderia ser utilizado na definição de estratégias e de novos instrumentos pedagógicos.

Acrescenta ainda que também existe a crença de que os alunos não se envolvem nos estudos de forma espontânea, devendo o professor recorrer ao processo de atribuição de classificações pelos trabalhos realizados o que causa uma deterioração profunda da relação pedagógica. Os alunos acomodam-se a investir somente em função das necessidades de classificações o que limita pouco a pouco a sua ambição intelectual e seu desejo de desenvolvimento pessoal.

Como refere Batanero, Burrill e Reading (2011), muitos professores acreditam que para ser um bom professor basta ter um bom conhecimento dos conteúdos a lecionar e pensam que a eficiência da sua metodologia de ensino resulta apenas do seu dom natural. Consideram, particularmente, que estas concepções são particularmente comuns entre os professores que lecionam no ensino superior, já que muitos deles não receberam formação pedagógica na formação inicial e rejeitam recebê-la em cursos de pós-graduação. Estes professores atuam com uma força poderosa que resiste a mudar a sua postura face ao ensino e não assimilam os novos métodos, procedimentos e técnicas sugeridas pelas ciências pedagógicas.

Os mesmos autores assinalam também que os professores têm crenças sobre os objetivos curriculares e sobre a sua relação com os conteúdos a lecionar que influenciam a forma como estes professores abordam os temas de Estatística, o que poderá diferir consideravelmente de um professor para o outro, em função das suas crenças.

Os autores fazem ainda referência à investigações apresentadas na Joint Study Conference pelos autores Arnold (2008), Estrada & Batanero (2008) e Lancaster (2008) que sugere que, enquanto os professores estão dispostos a passar mais tempo a aprender e a ensinar Estatística e reconhecem a importância prática das estatísticas, identificam nos seus alunos dificuldades maiores em Estatística do que em outros temas matemáticos, e não se consideram bem preparados para ajudar seus alunos a enfrentar estas dificuldades.

Batanero (2009) considera fundamental o estudo das concepções e crenças dos professores em Estatística, embora a autora reconheça que existem poucos estudos sobre as atitudes dos professores. Fazendo referência a alguns (e.g. Estrada, Batanero & Fortuny 2004a e 2004b; Estrada, 2007; Estrada & Batanero, 2008) sobre as atitudes quer de futuros professores, quer de professores em exercício da educação primária face à Estatística em que relacionaram as atitudes com variáveis como ano de docência, especialidade e conhecimentos estatísticos, concluíram que, em geral as atitudes dos professores melhoram em função do conhecimento e da prática profissional.

Serrazina (1999) também defende esse raciocínio, pois considera que poderão ocorrer mudanças nas crenças dos professores quando estes “aprofundam o seu conhecimento e exploram novos materiais e novas tarefas de ensino”. Nesse caso encontram “surpresas que desafiam as suas crenças sobre a forma como os alunos aprendem e adquirem conhecimento matemático” (p. 141). A autora considera que esta dinâmica entre a mudança das práticas e das crenças “pode resultar numa reorganização substancial do ensino e numa alteração do conhecimento do professor” (p. 142). A autora ressalta o papel importante que desempenha a reflexão sobre as práticas pedagógicas neste processo.

### **2.3. Práticas de ensino da Estatística**

Almeida (2002) afirma que “a verdadeira aprendizagem ocorre quando o sujeito consegue integrar a informação que lhe chega no quadro mais lato da informação que já possui. Só nessa altura podemos falar em aprendizagem como construção de conhecimento” (p. 158). Segundo este autor, as teorias recentes da aprendizagem defendem um ensino mobilizador do sentido de descoberta por

parte dos alunos, centrado na atividade do aluno e leva em consideração os conhecimentos anteriores e das capacidades dos alunos, mostrando as suas claras vantagens em relação a um ensino estritamente instrucional.

No que respeita ao ensino específico da Estatística, Batanero (2009) considera que se reduz com frequência a umas poucas sessões de aulas que se baseiam na realização de cálculos ou demonstração de propriedades com pouca oportunidade de realização de experiências ou análise de dados.

Para Batanero (2000b), o ensino da estatística tem como finalidade principal levar os alunos a compreender o papel da estatística na sociedade e o seu campo de aplicação, defendendo que estamos em presença de uma ciência que muda rapidamente. Assim, considera que, o mais importante no seu ensino não são os conteúdos específicos mas sim desenvolver nos alunos uma atitude favorável perante a aprendizagem desta disciplina e o interesse de ir completando a sua aprendizagem.

A autora assinala que o professor não deve ser um transmissor de conhecimento senão um gestor desse conhecimento, dos instrumentos e das situações que permitam ao aluno obter progresso na sua aprendizagem.

Um ponto de vista semelhante é defendido por Almeida (2002) que define aprender como “construir conhecimento estável e com significado pessoal” (p. 155), para isso a escola e o professor devem ser capazes de “desenvolver nos alunos capacidades, atitudes e comportamentos de maior autonomia” (p. 155).

Para este autor, “importa que os alunos saiam da escola sabendo pensar e ler a realidade que os cerca, capazes de assumir com alguma autonomia os seus direitos e deveres de cidadania” (p. 156). O autor considera ainda que o aluno precisa entender, organizar, armazenar e evocar a informação e que esses são processos cognitivos básicos a qualquer aprendizagem e realização cognitiva. Para esse autor, quando a escola não é capaz de estimular nos alunos as duas componentes básicas da aprendizagem que são a motivação e cognição, dizemos que ela exige do aluno aquilo que não lhe dá. Afirma perentoriamente que “o aluno que não aprende a aprender na escola vê-se impossibilitado de nela obter sucesso” (p. 157). Salienta também que a aprendizagem envolve que o sujeito integre a nova informação nos conhecimentos já possuídos. Refere-se então a uma aprendizagem significativa e de tipo construtivista, na qual o conhecimento anterior tem um papel importante.

Esta ideia é também defendida por Pires (2005), pois considera que no processo de ensino e aprendizagem deve-se valorizar os conhecimentos prévios e as experiências anteriores dos alunos. A este respeito o autor especifica que “para que os alunos desenvolvam atitudes positivas em relação à Matemática e à sua aprendizagem, é importante partir das suas experiências anteriores e conhecimentos prévios para atingirem bons níveis de autonomia, consolidando bons hábitos de trabalho e de estudo” (p. 470).

Vários esforços estão a ser consentidos pelos diferentes países para melhorar a qualidade de ensino (Batanero *et al.*, 1994). De acordo com Almeida (2002), espera-se que haja mudanças e inovações na escola. Espera-se mais e melhores espaços, melhores instalações, atualizações de conteúdos, programas e manuais, melhores equipamentos, laboratórios e material didático ou maiores verbas e melhor gestão, exemplificam mudanças num sistema já mais preocupado com a qualidade do que com a quantidade. A gestão flexível do currículo é uma aposta recente dos vários sistemas educativos. Uma escola e um currículo que tomem em conta as características e projetos dos alunos não são preocupações de hoje. A sua prossecução pressupõe a capacidade de iniciativa da escola e a necessária formação dos professores.

Alguns estudos revelaram que os alunos apresentam dificuldades na aprendizagem da Estatística (e.g. Carvalho, 2003; Fernandes, Sousa & Ribeiro, 2004), evidenciando ideias erradas no campo conceptual e dificuldades no desenvolvimento de raciocínios estatísticos. Segundo Alves (1995, citado por Fernandes, Sousa e Ribeiro, 2004), estas dificuldades “poderão ser devidas às metodologias usadas por alguns professores, aos materiais usados e à respetiva exploração, ou até à não adequabilidade dos currículos ou ao simples desrespeito pelos ritmos e diferenças individuais de aprendizagem” (p. 167).

Segundo Almeida (2002), “aprendizagens mais profundas ou significativas se conseguem por meio de métodos de ensino/aprendizagem que possibilitem e reforcem a iniciativa do aluno, o seu sentido de descoberta e uma construção de conhecimento a partir da análise e resolução de problemas concretos” (p. 158). Esse ponto de vista também é defendido por Fernandes, Carvalho e Ribeiro (2007) que consideram a utilização de exemplos reais e de interesse dos alunos estimularão o seu sentido crítico.

Fernandes (2009) na avaliação que faz de vários estudos sobre o ensino da Estatística concluiu que “em geral, os professores reconhecem e valorizam algumas das recomendações atuais para o ensino da Estatística, sem no entanto, as implementarem sistematicamente nas suas práticas pedagógicas” (p. 8).

Também deveriam ser capazes de reconhecer que conceitos poderiam ser lecionados com base num determinado projeto e implementar um ensino efetivo em vez de se limitar a pedir cálculos (Batanero, 2009).

O sucesso do processo ensino e aprendizagem depende também do tipo de tarefa que é proposta aos alunos que está relacionada com as competências que se pretende desenvolver nos alunos. Mas a capacidade para organizar e conduzir tarefas mais estimulantes com os alunos depende do desenvolvimento da compreensão do professor e da melhoria da sua relação com os conteúdos a ensinar (Serrazina, 1999).

Para Pires (2005) as tarefas de carácter mais abertas e exploratórias potenciam o desenvolvimento de comunicação dos alunos uma vez que estes têm de apresentar os seus pontos de vista aos outros, comentar as opiniões dos seus colegas e construir significados a partir dessa discussão. A este respeito o autor realça que

a diversificação do tipo e da natureza das tarefas a propor aos alunos, nomeadamente reforçando as situações de carácter mais aberto e exploratório, e o recurso a materiais curriculares de escrita, manipuláveis e tecnológicos são exemplos de boas possibilidades para dar mais profundidade às abordagens e ajudar a ultrapassar dificuldades, contribuindo para melhorar as aprendizagens e para desenvolver a competência matemática dos alunos (p 468).

Em relação ao ensino da Estatística, estudos já realizados apontam a tendência dos professores de estatística de valorizarem mais o tratamento, a análise e a interpretação de dados. Por exemplo, Fernandes, Carvalho e Ribeiro (2007), numa investigação sobre o tipo de ensino que é implementado na sala de aula, concluíram que aspetos como “formulação de questões de investigação, planeamento de estudos, tomada de decisões sobre os dados a recolher, extração de conclusões e comunicação de resultados” não foram valorizados pelas professoras que participaram no estudo (p. 54). As três professoras participantes nesse estudo apontaram o tempo e a extensão do programa como fatores que condicionaram a exploração das tarefas. Esses mesmos fatores foram apresentados no estudo de Pires (2005) tendo-se concluído que a realização de tarefas de natureza mais aberta, colide com a gestão prevista para a abordagem dos diversos

conteúdos programáticos, tendo em conta a necessidade de reservar mais tempo para a sua exploração.

Fernandes, Carvalho e Ribeiro (2007) salientam que “as atividades a desenvolver com os alunos deveriam privilegiar mais a planificação e a realização de investigações estatísticas e menos os exercícios de aplicação de algoritmos ou de procedimentos” (p.34).

Essa perspetiva é também defendida por Batanero (2000b) para quem o desenvolvimento de projetos por parte dos alunos desempenha um papel primordial no ensino da Estatística uma vez que leva ao aluno a realizar tarefas de investigação permitindo a escolha de um tema de interesse que requerem definição de objetivos, seleção de instrumentos para recolha de dados, seleção das amostras, recolha, codificação, análise e interpretação de dados. Esse conjunto de tarefas permite aos alunos apreciar a dificuldade e a importância do trabalho estatístico e despertar o seu interesse na Estatística enquanto instrumento de resolução de problemas de vida real.

Ainda em relação ao tipo de tarefas, Pires (2005) realça a importância de levar em consideração o seu contexto, reconhecendo as vantagens de tarefas de contextos familiares e próximas da realidade dos alunos.

A este respeito e no que concerne especificamente ao ensino da Estatística, Batanero, Burrill e Reading (2011) e Batanero (2000b), consideram que a exploração deste tipo de tarefa proporciona uma boa oportunidade para mostrar aos alunos a utilidade da matéria para resolver problemas reais.

O sucesso do processo de ensino e aprendizagem também depende da forma como os professores organizam o trabalho na sala de aula. Almeida (2002) aponta vantagens na organização do trabalho que gera confronto de ideias entre alunos com diferentes pontos de vista. Para esse autor, essas discussões são suscetíveis de “gerar confronto de centrações pessoais diferentes a propósito da resolução da tarefa e reestruturação intelectual e progresso cognitivo a nível de cada participante” (p. 158).

Martins e Ponte (2010) consideram, quanto a organização de trabalho em grupo, que:

Esta forma de organizar o trabalho permite desenvolver uma dinâmica em aula em que todos os alunos têm oportunidade de apresentar o seu trabalho, de o ver questionado pelos outros alunos e também de questionar o trabalho dos seus colegas. Este momento de discussão, para além de contribuir para desenvolver a capacidade

de comunicação dos alunos, permite-lhes muitas vezes aprofundar a compreensão dos conceitos, negociar significados e reformular raciocínios incorretos. A discussão em grande grupo é o momento privilegiado para a partilha e debate de ideias, a sistematização dos conceitos e a institucionalização de conhecimentos. O professor tem que garantir nestes momentos condições para uma efetiva participação e aprendizagem da generalidade dos alunos, investindo na gestão do espaço e do tempo e na qualidade das intervenções (p. 16).

Fernandes, Carvalho e Ribeiro (2007), numa investigação sobre o tipo de ensino que é implementado na sala de aula, relataram o caso da professora Ana que considera a Estatística um bom tema para desenvolver trabalho de grupo na sala de aula. Para esta professora, a organização do trabalho dos alunos em grupo é uma estratégia que possibilita o desenvolvimento da comunicação, o surgimento de diferentes perspetivas e permite aos alunos aprenderem a ouvir e a argumentar.

Também Pires (2005), no seu estudo apresentou o caso do professor Tiago que considera o trabalho em grupo como um fator de socialização, entretida e de troca e partilha de ideias. Para o efeito, geralmente o professor Tiago forma os grupos integrando alunos que têm mais facilidade de trabalhar com os que têm menos facilidade e considera essa forma de organização do trabalho bastante vantajosa visto que “muitas vezes, os alunos conseguem perceber muito melhor quando é um outro colega que está a explicar, que está a ajudar, do que quando é o professor” (p. 153).

## **2.4. Dificuldades dos professores no ensino da Estatística**

Para Batanero (2000b), uma fonte de dificuldade prende-se com as mudanças progressivas que a Estatística sofre tanto do ponto de vista do conteúdo como das necessidades de formação dos professores. Ensinar um tema em contínua mudança e crescimento implica obviamente maiores dificuldades.

Galvão e Freire (2001) consideram que num cenário de mudança, será mais adequada uma formação que estimula os estudantes a questionarem e a procurarem respostas tanto na teoria como na prática.

Também Batanero (2009) num estudo sobre “Retos para la formación estadística de los Profesores”, indica que em algumas das atividades que o professor realiza, tais como indagar sobre os conhecimentos dos alunos, identificar e modificar os conteúdos dos livros para lecionar, decidir sobre as diferentes formas de atuação na sala de aulas, etc., dependem da sua capacidade

de raciocínio e pensamento matemático. Como consequência, as crenças e os conhecimentos sobre os conteúdos didáticos e as decisões instrucionais dependem do conhecimento que o professor tem do conteúdo estatístico. A autora considera este aspeto preocupante uma vez que investigações em educação estatística têm revelado que muitos professores mantêm inconscientemente uma variedade de dificuldades e erros sobre a estatística que poderiam transmitir aos seus alunos.

Batanero (2000b) refere que é ainda muito limitado o número de estudos sobre a didática da estatística e que as investigações existentes não são conhecidas pelos professores especialmente por não serem trabalhos realizados no seu país.

Ainda no que concerne à didática, o estudo realizado por Ponte, Galvão, Trigo-Santos e Oliveira (2001), concluiu que a maioria dos professores revelou uma atitude de confiança face ao ensino da Estatística o que pode constituir um problema:

O facto do professor se sentir a controlar a situação não significa que os objetivos curriculares estejam a merecer a devida atenção, que as tarefas propostas aos alunos sejam as mais relevantes e que os modos de trabalho sejam os mais adequados. Neste campo, a relativa despreocupação dos jovens professores, traduz a atitude geral relativa à forma como a didática é encarada nas escolas pelos professores mais experientes. A aparente invisibilidade das questões respeitantes à esfera da didática é, ela própria, um problema a merecer atenção (p. 21).

De acordo com o que defendem Quintas, Oliveira e Ferreira (2011), os professores que tiveram um contacto muito reduzido com a Estatística e que durante a formação não tiveram experiências sobre a análise de dados, têm dificuldades de desenvolver o seu “pensamento estatístico, o que tem repercussões nas suas práticas” (p.506). Também Ribeiro (2005), no seu estudo sobre caracterização e dificuldades sentidas pelos professores no ensino da Estatística no 7.º ano de escolaridade, concluiu que o contacto reduzido com a Estatística durante a formação dos professores tem influência na sua prática. Esta autora concluiu que as três professoras participantes no seu estudo tiveram um contacto muito reduzido com a Estatística durante o ensino básico e secundário e um estilo de ensino muito teórico e expositivo onde não havia diversificação de tarefas nem de materiais. No ensino superior, o contato com a Estatística também foi reduzido para as três professoras, tendo as mesmas estudado apenas uma cadeira semestral de probabilidades e Estatística durante todo o curso universitário. Também no ensino superior o ensino foi muito teórico e expositivo e os materiais utilizados eram o quadro, o giz, uma sebenta ou manual e uma calculadora. As professoras

participantes neste estudo revelaram dificuldades ao nível de preparação das aulas, de gestão de tempo e do currículo.

Em relação aos professores em início de carreira, Ponte, Galvão, Trigo-Santos e Oliveira (2001), apontam diversas dificuldades que estes poderão enfrentar que podem agrupar-se em três grupos:

1) problemas relacionados com a indisciplina e à falta de motivação dos alunos, o que para os professores principiantes constitui uma séria preocupação;

2) problemas relacionados com a insuficiências no conhecimento profissional onde inclui conhecimento didático e de gestão da aula, que envolvem o conhecimento da matéria a ensinar (que pode ser vista como muito complexa ou muito vasta), a organização das atividades dos alunos e a utilização de materiais de ensino;

3) problemas relacionados com as condições de trabalho, relativamente às quais são mencionados a pressão do tempo, o excessivo número de alunos por turma, a carência ou má qualidade dos materiais disponíveis, as tarefas de preparação do trabalho escolar e o seu horário.

Para esses autores todos estes problemas estão relacionados entre si:

As dificuldades no controlo da disciplina existem porque o jovem professor tem dificuldades na gestão da situação da aula e isso está ligado ao número de alunos da turma e ao deficiente enquadramento por parte das estruturas pedagógicas da escola. As dificuldades com a motivação dos alunos são particularmente salientes porque as tarefas propostas para a aula e o modo como foram apresentadas não suscitaram o seu interesse e envolvimento e isso pode estar ligado à carência de materiais pedagógicos e a dificuldades de acesso a recursos como as novas tecnologias. Desde modo, em vez de elaborar listas exaustivas de dificuldades e problemas, será talvez mais importante analisar a relação que eles têm entre si, para tentar descobrir a sua origem e o modo como podem ser ultrapassados (p. 4).

Esses autores consideram ainda que os professores em início de carreira têm o seu conhecimento da disciplina e o seu conhecimento didático ainda pouco desenvolvido pelo que consideram como muito importante saber “quais os processos e dispositivos que os podem ajudar mais rapidamente a ultrapassar essas limitações, assumindo um conhecimento profissional e uma capacidade de pensar, em termos educativos, suficiente para um adequado desempenho profissional” (p. 6).

Os autores concluem que é muito importante o modo como as escolas integram os novos professores e consideram que esta questão está relacionada com toda a política e vivência da escola.

Barros (2003), num estudo sobre dificuldades sentidas e o ensino da Estatística realizado com futuros professores, aponta dificuldades dos professores no ensino da Estatística que se refere ao planeamento e concretização das aulas. Duas professoras participantes no estudo tiveram dificuldades no planeamento das aulas pois não conseguiram propor tarefas diversificadas aos seus alunos. O estudo também mostrou que as professoras tiveram dificuldades na gestão do tempo, no que se refere a relação tempo – matéria a ensinar, no caso de uma das professoras, enquanto a outra professora sentiu dificuldade de gestão do tempo para cumprir o plano estabelecido em consequência das dúvidas manifestadas pelos alunos. A autora considera que esta última dificuldade poderá estar relacionada com a falta de perceção clara dos conhecimentos prévios dos alunos e a dificuldade em adequar os planos de aula à característica da turma. Foram igualmente identificadas dificuldades das professoras participantes no que concerne a avaliação do trabalho de grupo, pois consideram difícil identificar o contributo dado por cada elemento do grupo.

Outra dificuldade aludida nesse estudo relaciona-se com a comunicação com os alunos pois as professoras tiveram dificuldades de discutir com os alunos as suas respostas ou intervenções quando estas saiam fora do âmbito previsto, nesses casos as professoras ignoraram as respostas dadas pelos alunos ou fizeram comentários pouco explícitos. A autora considera que esse comportamento poderá estar associado a falta de segurança nos seus conhecimentos sobre determinados conteúdos pois poderiam ter dificuldades de distinguir se os argumentos dos alunos estavam ou não corretos.

Dificuldades relacionadas com o conhecimento da matéria a lecionar também foram evidenciadas durante o estudo. Por exemplo, induzir os alunos a calcular a média para variáveis qualitativas, dificuldades em distinguir gráficos de barras e histogramas e dificuldade de calcular a média com base numa tabela de frequência foram detetadas durante o estudo. Ficou também evidente neste estudo a influência das dificuldades conceptuais na seleção das tarefas, tendo sido assumido por uma das professoras participantes que um dos critérios de seleção das tarefas é a facilidade que tem em as explicar. O estudo mostrou que as dificuldades relacionadas com conhecimentos científicos podem ser ultrapassadas se os professores adotarem uma atitude de consciencialização das suas dificuldades e refletirem sobre elas. A autora acrescenta que a prática por si só

pode não induzir a uma reflexão sobre as dificuldades e a procura de meios para as ultrapassar pois por vezes professores adotam a atitude de “colocar de lado” situações em que reconhecem as suas dificuldades. Assim, torna-se necessário que a prática seja aliada a uma atitude reflexiva, eventualmente envolvendo um professor mais experiente, o que “poderá conduzir a uma consciencialização sobre as dificuldades e a sua resolução de forma significativa” (p. 248).

Essa necessidade de reflexão sobre a prática e o seu efeito positivo na mudança das práticas foi também realçado por Serrazina (1999). A autora concluiu que mudanças nas práticas parecem ocorrer quando os professores ganham autoconfiança e são capazes de refletir nas suas práticas. Mas adverte que torna-se necessário um elevado grau de consciencialização que os ajude a reconhecer as suas falhas e fraquezas e assumir um forte desejo de as ultrapassar. A autora realça também a vantagem de colaboração de um professor mais experiente que apoie os professores de uma forma continuada a prosseguir a sua reflexão.

Barros (2003) apresenta igualmente resultados de trabalhos realizados por outros autores que mostram diferenças significativas ao nível das dificuldades sentidas pelos professores principiantes em relação aos professores experientes tendo estes últimos mostrando ser mais eficientes no processamento da informação tanto durante a planificação como durante as fases interativas de ensino.

A este respeito, a autora apresentou, entre outros, os resultados dos seguintes estudos: (i) o estudo de caso realizado por Silva (1997), que evidenciou dificuldades nos domínios de “comunicação com os alunos”, na “organização das aulas” ao “controlar a disciplina” (p. 39); (ii) o estudo realizado por Flores (1999), que aponta para o tempo como um grande problema, pois os professores “sentem-se pressionados com o cumprimento dos programas e com a abordagem das matérias, o que condiciona a sua atividade na sala de aula, sobretudo ao nível das estratégias e da profundidade dos conteúdos” (p. 39); (iii) o estudo realizado por Bright (1995), no qual o autor alertou para as dificuldades dos professores em “conectar as ideias estatísticas, levando-os a lecionar os conteúdos estatísticos de uma forma isolada uns dos outros” tendo o autor acrescentado que estas dificuldades “podem inibir a capacidade dos professores para ajudar os estudantes a desenvolverem relações entre os conceitos, colocando-os em sério risco de não

desenvolverem uma profunda compreensão de estatística como seria desejável” (p 41); (iv) o estudo realizado por Canavaro (1994) onde o autor observou que o conhecimento da matéria a ensinar que possuía um dos professores participantes que já possuía experiência de ensino que o autor classificou de qualitativa e quantitativamente reduzido, influenciava as suas práticas de ensino na elaboração de planos de aula, operacionalização da aula em que a participação dos alunos foi praticamente inviabilizada para facilitar o controlo de situações desconfortáveis, tipo de atividades propostas para o trabalho dos alunos de natureza fechada, muito diretas e simples.

## Capítulo III - Metodologia de Investigação

A descrição da metodologia de investigação é feita em quatro subcapítulos onde serão abordadas as opções metodológicas, as técnicas e instrumentos de recolha dos dados, a caracterização dos participantes e a análise das informações recolhidas.

### 3.1. Opções metodológicas

Neste estudo optou-se por realizar um estudo de natureza qualitativa, assumindo-se uma abordagem interpretativa, e uma metodologia de investigação de estudo de caso.

A decisão de optar por um estudo de natureza qualitativa baseou-se no facto de se pretender compreender as práticas de ensino utilizadas pelos professores de Estatística em STP. Conforme defende Arnal, Rincón e Latorre (1992), os objetivos da investigação devem determinar a escolha do método a adotar. Nesta perspetiva, tendo em conta que este estudo tem como objetivos: (i) Compreender as conceções dos professores sobre o ensino da estatística; (ii) Identificar que dificuldades enfrentam os professores no ensino da Estatística; e (iii) Identificar as práticas de ensino utilizadas nas aulas de Estatística, julgou-se adequado optar pela investigação qualitativa.

Conforme definem Bogdan e Biklen (1994), o objetivo da investigação qualitativa é o de “melhor compreender o comportamento e experiência humanos” (p. 70). Estes mesmos autores sustentam que os investigadores qualitativos “tentam compreender o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrevem em que consistem esses mesmos significados” (p. 70) e que a investigação de natureza qualitativa tende a assumir um forte cunho descritivo e interpretativo. Esta ideia é também defendida por Lessard-Hébert, Goyette e Boutin (1994) que sustentam que numa abordagem interpretativa, o investigador não se debruça apenas sobre aquilo que observa, tenta ir além da observação por interpretar aquilo que observa.

Dentro da abordagem qualitativa, optou-se por seguir a metodologia de estudo de caso, pois este estudo debruça-se sobre uma situação particular que é a compreensão das práticas de ensino dos professores de Estatística. Ponte (2006) afirma que “na educação matemática, os estudos de caso têm sido usados para investigar questões de aprendizagem dos alunos bem como do conhecimento e das práticas profissionais de professores” (p.3). Este mesmo autor defende ainda que

“Um estudo de caso visa conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social. O seu objetivo é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspetos que interessam ao pesquisador. É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica ... procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse” (p. 2).

Outra característica deste estudo que se harmoniza com um estudo de caso é a definida por Bell (2004) que define estudo de caso como “especialmente indicado para investigadores isolados e permite estudar, de uma forma mais ou menos aprofundada, um determinado aspeto de um problema em pouco tempo” (p. 23).

De acordo com o que defende Ponte (2006), um estudo de caso não tem como objetivo “encontrar soluções para todos os problemas educativos nem formular leis gerais que descrevam o funcionamento dos fenómenos mas ... enriquecem o nosso conhecimento coletivo acerca desses problemas e fenómenos” (p. 16). Ao proporcionar uma análise profunda de uma determinada situação, “poderá permitir o confronto com outras situações já conhecidas e com as teorias existentes” e “ajudar a gerar novas teorias e novas questões para futura investigação” (p. 9).

### **3.2. Métodos e instrumentos de recolha de dados**

Lessard-Hébert, Goyette e Boutin (1994), apresentam três grandes grupos de técnicas de recolha de dados utilizadas nas ciências sociais, nomeadamente, (i) o inquérito que pode tomar uma forma oral (a entrevista), ou escrita (o questionário); (ii) a observação que pode assumir uma forma direto sistemático ou uma forma participante e (iii) a análise documental.

Neste estudo, a recolha de dados foi feita através da realização de entrevistas semiestruturadas individuais aos professores, com base num guião previamente elaborado (ver anexo 1) e pela observação de três aulas de cada professor, onde foram abordadas as medidas de tendência central com base num guião de observação também previamente elaborado (ver anexo 2).

### **Entrevista**

Conforme afirmam Lessard-Hébert, Goyette e Boutin (1994), na investigação qualitativa, pode-se recorrer a “diversas técnicas de recolha de dados que se complementam” (p. 158) e acrescentam que “também a observação participante é muitas vezes associada à técnica da entrevista (modo de inquérito oral), normalmente com o fito de triangular os dados, em particular no que diz respeito às opiniões ou crenças que os inquiridos têm sobre acontecimentos que os tocam” (p. 158).

Segundo Werner e Schoepfle (citados por Lessard-Hébert, Goyette e Boutin, 1994), “a entrevista permite ao observador participante confrontar a sua perceção do significado atribuído pelos sujeitos aos acontecimentos com aquela que os próprios sujeitos exprimem” (p. 160). Para estes autores, a entrevista é “útil e complementar a observação participante” (p. 160) e é também “necessária quando se trata de recolher dados válidos sobre as crenças, as opiniões e as ideias dos sujeitos observados” (p. 160).

De acordo com Afonso (2005), as entrevistas distinguem-se entre entrevistas estruturadas, não estruturadas e semiestruturadas. Nas entrevistas estruturadas “cada entrevistado responde a uma serie de perguntas pré-estabelecidas dentro de um conjunto limitado de categorias de respostas. As respostas são registadas de acordo com um esquema de codificação também pré-estabelecido” (p. 98).

Em relação as entrevistas não estruturadas, o autor considera que a “interação verbal entre o entrevistador e o entrevistado desenvolve-se a volta de temas ou grandes questões organizadoras do discurso sem perguntas específicas ou respostas codificadas” com o objetivo consiste de “compreender o comportamento complexo e o significados construídos pelos sujeitos sem impor uma categorização exterior que limite excessivamente o campo da investigação” (p. 98).

O autor considera que as entrevistas semiestruturadas obedecem a um formato intermédio entre os dois formatos acima descritos e que “em geral são conduzidas a partir de um guião que constitui um elemento de gestão da entrevista” e ressaltam que o guião da observação deve ser construído a partir das “questões de pesquisa e eixos de análise do projeto de investigação” (p. 99). O autor considera que tipicamente o guião tem uma estrutura matricial organizado por objetivos, questões e itens ou tópicos em que a cada objetivo corresponde uma ou mais questões.

Bogdan e Biklen (1994) afirmam que alguns autores colocam a questão de qual dos tipos de entrevistas é mais eficaz acabando por concluir que tal decisão depende dos objetivos do estudo e que podem ser utilizados diferentes tipos de entrevistas em diferentes fases do estudo. Para esses autores, nas entrevistas semiestruturadas “fica-se com a certeza de se obter dados comparáveis entre os vários sujeitos”.

Neste estudo optou-se pela realização de entrevistas semiestruturadas tendo sido guiadas através de um guião, havendo sempre a possibilidade para o surgimento de novas perguntas no decorrer das entrevistas.

### **Observação de aulas**

Para Merriam (1988) “a observação é a melhor técnica para utilizar quando uma atividade, acontecimento ou situação podem ser observadas em primeira mão, quando uma perspetiva nova é desejável, ou quando os participantes não são capazes ou não estão dispostos a discutir o tópico em estudo” (p. 89).

De acordo com Afonso (2005) a observação “é uma técnica de recolha de dados particularmente útil e fidedigna na medida em que a informação obtida não se encontra condicionada pelas opiniões e pontos de vista dos sujeitos” (p. 91) e em geral tomam a forma de registos escritos pelo investigador. Esse autor considera que apesar de habitualmente se distinguir entre abordagens estruturada e não estruturada, “toda a observação é necessariamente estruturada na medida em que o seu ponto de partida é sempre um questionamento específico do contexto empírico em causa, orientado a partir de questões de partida e dos eixos de análise da investigação” (p. 92).

Foram observadas as aulas de Estatística em que foram lecionados os conteúdos relacionados com as medidas de tendência central pelos dois

professores participantes no estudo. Conforme sugerem Lessard-Hébert, Goyette e Boutin (1994) durante essas observações a investigadora adotou uma atitude discreta, optando por ocupar um lugar vago na sala e acompanhar as aulas sem interferir na atividade letiva para evitar eventuais perturbações resultantes da sua presença. Para estes autores, a observação pode assumir uma forma mais ativa ou passiva consoante o nível do envolvimento do observador relativamente aos acontecimentos. Defendem que “a observação participante passiva significa que o observador não participa nos acontecimentos desse meio mas que a eles assiste do exterior (“outsider”)” (p. 156). Assim, a investigadora assumiu a forma de observação passiva tentando, conforme aconselham Bogdan e Biklen (1994), “agir de modo a que as atividades que ocorrem na sua presença não defiram significativamente daquilo que se passa na sua ausência” (p. 68).

Conforme já mencionado, as observações foram feitas com base num guião previamente elaborado, tendo sido tiradas notas sobre o conteúdo da aula, a sua sequência e duração, tipo de tarefas e as competências que os alunos desenvolvem com a sua realização, o contexto das tarefas, fonte das tarefas, forma de organização dos alunos, formas de questionamento, gestão do tempo da aula e o nível de interesse e de envolvimento dos alunos. Durante a observação das aulas foram registadas notas sobre o que ia acontecendo.

Em resumo, apresenta-se no quadro a seguir as técnicas e instrumentos de recolha de dados utilizados neste estudo, de acordo com cada objetivo definido:

**Tabela 1 - Técnicas e instrumentos de recolha de dados**

<b>Objetivo</b>	<b>Questão</b>	<b>Técnica de recolha</b>	<b>Instrumento de recolha</b>
Compreender as conceções dos professores sobre o ensino da estatística.	Que conceções apresentam os professores face ao ensino da Estatística?	Entrevista	Guião de entrevista
Identificar que dificuldades enfrentam os professores no ensino da Estatística.	Quais as dificuldades sentidas pelos professores no ensino da Estatística?	Entrevista	Guião de entrevista
Identificar as práticas de ensino utilizadas nas aulas de Estatística.	Que práticas utilizam os professores no ensino da Estatística?	Observação	Guião de observação

### 3.3. Caracterização dos participantes

O Departamento de Matemática do Instituto Superior Politécnico de São Tomé e Príncipe é constituído por sete professores, dos quais um é coordenador. Dentre esses, quatro lecionam a disciplina de Estatística nos diversos cursos existentes no Instituto, incluindo a própria investigadora.

Os três professores de Estatística foram contactados individualmente pela investigadora que explicou os objetivos do estudo. Dois dos professores contactados acederam ao convite e mostraram-se disponíveis para participar no estudo.

Marcos e Rafael são nomes fictícios atribuídos aos professores participantes no estudo. Tanto num caso como no outro, foram objeto de observação, na parte dos programas que abordam conteúdos sobre as Medidas de Tendência Central que são conteúdos dados no capítulo da Estatística Descritiva. Os professores apresentam o seguinte perfil:

Marcos possui uma Licenciatura em Matemática realizada de 2004 a 2008 e está a frequentar um curso de Mestrado em Ensino. Durante a sua licenciatura estudou algumas disciplinas relacionadas com a prática de ensino, como pedagogia, teoria de educação, matemática escola I e matemática escola II, Sociologia da educação.

Depois de terminar o 11º ano, lecionou dois anos como professor de biologia no ensino secundário antes de deixar o país para fazer a licenciatura. Após a licenciatura iniciou a atividade de docência há dois anos e atualmente trabalha em dois estabelecimentos de ensino: no ensino superior e no ensino básico. No ensino superior, além da disciplina de matemática leciona também a disciplina de Estatística. No ensino básico leciona a disciplina de Matemática. Além da sua atividade como professor, Marcos é funcionário público e trabalha na área de metodologia estatística.

Rafael fez a sua primeira licenciatura em Ciências Biológicas na antiga União Soviética. Fez a seguir uma outra licenciatura em Estatística e Gestão de Informação no Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação (ISEGI) em Lisboa, Portugal, curso que concluiu em 2000. Atualmente está a tirar um mestrado em Ensino.

Rafael iniciou a sua atividade como professor desde 2004 e sempre lecionou no ensino superior em diferentes estabelecimentos de ensino. Atualmente leciona a disciplina de Estatística numa turma do segundo ano do curso de Relações Públicas. Além da sua atividade como professor é funcionário numa empresa privada onde é técnico na área de marketing.

Durante o estudo procurou-se compreender o percurso académico dos professores, percurso e atividade profissional; o seu desenvolvimento profissional ao longo da carreira, conhecer as suas dificuldades no ensino da Estatística e as suas práticas de ensino.

Procurou-se perceber também conceção dos professores sobre o ensino da Estatística, o que os professores pensam sobre fatores que determinam o sucesso do processo de ensino e aprendizagem da Estatística e que papéis atribuem a cada um dos atores (a escola, o professor e o aluno) nesse processo.

### **3.4. Metodologias de análise das informações recolhidas**

Para Bogdan e Biklen (1994) “o termo *dados* refere-se aos materiais em bruto que os investigadores recolhem do mundo que se encontram a estudar; são os elementos que formam a base da análise” e “servem como factos inegáveis que protegem a escrita que possa ser feita de uma especulação não fundamentada” (p. 149).

A análise de dados envolve a organização das transcrições de entrevistas, de notas das observações feitas e de outros materiais recolhidos que ajudam a ter uma melhor compreensão desses mesmos materiais e permitem a melhor apresentação daquilo que se encontrou durante a recolha dos dados (Bogdan & Biklen, 1994).

Lessard-Hébert, Goyette e Boutin (1994), defendem um modelo interativo de análise que corresponde a três fases: (i) a redução dos dados que definem como “processo de seleção, de contração, de simplificação, de abstração e de transformação do material compilado” (p. 109); (ii) a apresentação e a organização dos dados que corresponde a uma fase “determinante da análise” (p. 118) permitindo a “representação dos dados num espaço visual reduzido, facilita a comparação entre diferentes conjuntos de dados, ... e garante a utilização direta

dos dados no relatório final” (p. 118); (iii) a interpretação e a verificação das conclusões que consiste em “extrair significados através de uma apresentação-síntese dos dados” (p. 122).

Conforme defendido por Pires (2005), “o modo de relacionar a recolha e a análise dos dados pode seguir um modelo mais sequencial, começando com a recolha de todos os dados e depois efetuando a respetiva análise, ou adotar um modelo mais interativo, tentando realizar as duas tarefas a par” (p. 100). Bogdan e Biklen (1994), também defendem a ideia da realização da análise dos dados enquanto decorre a recolha mas aconselham que nos casos de investigadores inexperientes, que ela seja feita após a recolha.

Neste estudo optou-se por seguir o modelo sequencial ou seja, o processo de análise iniciou-se depois de concluída a recolha dos dados.

A análise foi realizada com base nos dados recolhidos das entrevistas e das observações das aulas que foram transcritos e posteriormente examinados para identificar passagens consideradas representativas das opiniões e das práticas de cada um dos professores que permitissem responder aos objetivos do estudo. Fez-se posteriormente, um paralelo com os resultados de outros estudos referidos na revisão de literatura efetuada.

A análise centrou-se em três categorias principais de acordo com os objetivos do estudo, nomeadamente (i) “as conceções dos professores acerca do ensino da estatística”; (ii) “dificuldades sentidas pelos professores no ensino da Estatística” e (iii) “práticas de ensino utilizadas nas aulas de Estatística”.

Esses três temas foram analisados em subcategorias tais como “percurso académico”, “percurso e atividade profissional”, “conhecimento profissional”, “desenvolvimento profissional”, “inserção na instituição de ensino”, “estratégias de ensino”, “formas de atuação do professor”, “tipo de tarefas”, “contexto das tarefas”, “origem das tarefas”, “formas de organização dos alunos”, “formas de questionamento”, e “ambiente geral da aula”, entre outras.

A análise foi realizada para cada caso de forma individualizada tendo em consideração cada subcategoria e categoria e depois sintetizada numa tabela para permitir a verificação dos aspetos mais relevantes para cada caso e permitir igualmente a comparação dos dois casos (anexo 7).

## **Capítulo IV – Apresentação e análise dos resultados**

Este capítulo está composto por dois subcapítulos onde se faz a apresentação dos dois casos em estudo através da apresentação e discussão dos dados recolhidos durante a entrevista e a observação das aulas, com o objetivo de dar resposta às questões de investigação. De acordo com os objetivos definidos para este estudo, serão abordados nesses dois subcapítulos as conceções dos professores sobre o ensino da Estatística e as suas práticas de ensino desta disciplina. Antes porém, por se julgar pertinente para as conclusões deste estudo, uma breve abordagem será feita sobre o percurso académico e profissional do professor.

As conceções sobre o ensino da Estatística, incluindo aspetos que o professor valoriza na sua prática letiva, suas conceções acerca do conhecimento profissional do professor de Estatística, a colaboração e troca de experiências entre colegas de profissão e as dificuldades do professor de Estatística serão analisadas com base nos dados recolhidos através das entrevistas realizadas aos participantes (anexos 3 e 4).

As práticas de ensino desta disciplina, nomeadamente tipo de tarefas propostas, fonte das tarefas, estratégias utilizadas no ensino da Estatística e as formas de organização do trabalho na sala de aula, terão como base as entrevistas e também a observação das três aulas em que foram ministrados os conteúdos de Estatística Descritivas (anexos 5 e 6).

### **4.1. O caso do professor Marcos**

#### **4.1.1. O Percurso académico do professor Marcos**

O professor Marcos estudou até à 8.<sup>a</sup> classe do Ensino Secundário numa escola da sua localidade e continuou os seus estudos no Liceu Nacional de São Tomé onde frequentou 9.<sup>a</sup>, 10.<sup>a</sup> e 11.<sup>a</sup> classe, que concluiu no ano letivo de 1999/2000. Recorda que até a 11.<sup>a</sup> classe não estudou Estatística e acrescentou: “Atualmente, acho que a partir da 10.<sup>a</sup> classe já se estuda Estatística”.

Licenciou-se em Matemática, fora do seu país. O curso de Licenciatura em Matemática integrou algumas disciplinas relacionadas com a prática de ensino, como Pedagogia, Teoria de Educação, Matemática Escola I, Matemática Escola II e Sociologia da Educação. E integrou duas disciplinas de Estatística, sendo estas semestrais. Durante o curso não sentiu qualquer dificuldade na aprendizagem dos conteúdos relacionados com Estatística, pois conforme afirmou, o que estudou foi “Estatística básica”, contudo identifica a Estatística Descritiva como o conteúdo em que se sentia mais à vontade. Após a Licenciatura em Matemática não realizou nenhuma outra formação. Atualmente encontra-se a frequentar um curso de Mestrado em Ensino.

#### **4.1.2. O Percorso profissional do professor Marcos**

Depois de terminar a 11.<sup>a</sup> classe, e antes de iniciar a sua licenciatura em Matemática, Marcos lecionou durante dois anos no ensino secundário outra disciplina que não Matemática. Após a conclusão da licenciatura, há dois anos que leciona as disciplinas de Matemática e de Estatística no Ensino Superior. Lecionou a disciplina de Estatística em cursos que não estavam ligados ao ensino. Neste âmbito, trabalhou com alunos que nunca haviam estudado Estatística nos níveis anteriores. Por isso, segundo afirmou, utilizou o mesmo programa e com conteúdos a “nível de Estatística Básica”.

Além da atividade de professor, Marcos trabalha na administração pública, na área de metodologia, análise e difusão estatística e considera que essa atividade profissional tem uma influência positiva no seu trabalho enquanto professor de Estatística: “Há conceitos de estatística que utilizamos no trabalho que eu posso aproveitar o exemplo e levar para a sala de aulas e que poderá ser útil para os alunos”. No entanto, adianta que o facto de ter duas profissões lhe cria dificuldades na gestão do tempo da sua vida pessoal e profissional.

Muito embora esta contingência, este professor considera ser um professor assíduo, pontual, “preocupado com a aprendizagem do aluno” e que procura dar sempre o seu melhor para ajudar os alunos. Reconhece, entretanto, uma característica pessoal que pode ser menos positiva na sua profissão de professor, que é o seu tom de voz ser muito baixo, pois “muitas vezes os alunos pedem para repetir porque eles não ouvem.

### **4.1.3. Concepções do Professor acerca do Ensino da Estatística**

Conforme mencionado no capítulo II deste estudo, os investigadores em educação consideram que as concepções e crenças dos professores determinam de forma significativa a sua prática (Aylwin, 1997; Batanero, Burrill & Reading, 2011; Batanero, 2009; Lakin & Wellington, 1994 e Martins, 2011). Especificamente, Ponte (2012) defende que só é possível perceber uma prática de ensino se conhecermos as concepções sobre o ensino que lhe estão subjacentes.

Não se pretende realizar um estudo aprofundado sobre as concepções dos professores participantes no estudo, contudo procura-se compreender porquê o professor valoriza ou não certos aspetos relativos ao ensino da Estatística.

Acerca do conhecimento profissional do professor para ensinar Estatística, Marcos centrou-se essencialmente no facto de considerar que o desenvolvimento profissional dos professores em início de carreira poderia ser melhorado através da troca de experiência entre professores do mesmo departamento. Segundo este professor, as dificuldades sentidas pelos professores principiantes referentes a conteúdos ou materiais de ensino poderiam ser superadas com a ajuda de professores mais experientes, que já tivessem sentido as mesmas dificuldades e que pudessem transmitir os seus conhecimentos e as suas experiências aos mais novos, bem como partilhar materiais de ensino:

Acho que podemos partilhar os materiais com que trabalhamos. Nas reuniões do departamento se poderia reservar meia hora para os professores exporem as suas dificuldades e se houver um professor no coletivo que já sentiu essas dificuldades poderá falar sobre como as ultrapassou para haver troca de experiências, mesmo ao nível de conceitos que são transmitidos na sala de aula.

Marcos acredita que os professores, em qualquer nível de ensino, mais facilmente adquiririam competências necessárias para o ensino se nas suas instituições houvesse um “clima agradável onde o professor se sentisse à vontade para expor as suas dificuldades”, acrescentando mesmo que isso faria certamente com que entrassem na sala de aula “com um outro espírito”.

No que diz respeito a estratégias específicas a utilizar no ensino da Estatística, considera que o curso de Mestrado em Ensino que está a frequentar poderá contribuir para melhorar o seu repertório, porém afiança que o sucesso na aplicação dos conhecimentos adquiridos dependerá dos “fatores, meios, condições que existem” para a sua prática de ensino. Apontou particularmente a falta de “tempo para preparar a aula levando em conta todos esses conceitos”.

Acerca das dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos, reconhece a importância do professor ir além de um ensino do tipo expositivo e ser um professor que tem em consideração a aprendizagem do aluno e, conseqüentemente, as suas dificuldades. A este respeito afirmou:

Para o aluno é sempre bom ter um professor que não só chega e despeja o conceito e volta as costas. É sempre bom que o professor esteja presente, e saiba ver o aluno como um indivíduo que está aqui para aprender e ter em consideração que o aluno também tem as suas dificuldades de assimilação daquilo que o professor tem para transmitir.

No mesmo sentido, a sua ideia é reforçada quando assinala que cabe ao professor, na sala de aula, “prestar atenção para ver se o aluno está a aprender o conceito”.

Marcos deposita na reflexão na ação e na reflexão pós-ação uma grande utilidade para a melhoria das práticas de ensino e, conseqüentemente, para a aprendizagem dos alunos. É neste sentido que indica a importância do professor “fazer uma autoavaliação e ser capaz de ver que os alunos não estão a aprender e rever a sua forma de atuação na sala de aulas”. No seguimento desta ideia, manifestando a necessidade do professor agir de forma a superar as dificuldades de aprendizagem dos alunos, explicita a sua atuação: “Se for aula teórica, se o aluno não estiver a compreender, procuro uma outra forma de explicar e se continua a não perceber terá que esperar a aula de exercícios. Pode ser que na teoria ele não compreende, mas na prática ele consegue assimilar os conceitos”.

Apresenta o que considera ser um ponto positivo nas suas práticas – trabalhar com os alunos muitos exemplos relacionados com o assunto em estudo – o que, na sua perspetiva, tem como objetivo “ajudar [os alunos] a fixar os conceitos” e a “memorizar o que aprendem”. Aponta, ainda, uma outra estratégia para ajudar os alunos a superar as suas dificuldades de aprendizagem da Estatística que consiste em “diminuir o ritmo e levar o conhecimento de uma maneira mais pausada”.

#### **4.1.4. Dificuldades do professor de Estatística**

Acerca das dificuldades que enfrentam os professores de Estatística, Marcos referiu que durante a sua ainda curta carreira, enfrentou já diferentes tipos de dificuldades. A primeira, considerada pelo professor a mais relevante, refere-se à dificuldade de inserção na instituição de ensino, sentida, sobretudo em início da

carreira, pois como assinala “[no início], o professor sente-se muito isolado, então essa foi a maior dificuldade que tive”.

A dificuldade seguinte relaciona-se com a obtenção de materiais didáticos e a forma como a superou: “Outra dificuldade também é a carência de manuais, livros. Consultei professores que já lecionavam a disciplina e me disponibilizaram materiais”.

Também no que respeita à falta de materiais, esta é apontada como uma carência da instituição. Além dos manuais, são também indicados os projetores multimédia, que poderiam ajudar a melhorar as suas práticas letivas, pois conforme afirmou “temos que trabalhar com quadro e giz mas se pudessemos também usar as novas tecnologias na sala de aulas (falo de projetores) ”.

Marcos menciona também dificuldades relacionadas com os conteúdos a lecionar, indicando como exemplo a “matéria muito teórica que se dá antes de entrar na inferência Estatística”, referindo-se ao primeiro capítulo do conteúdo “Inferência Estatística” intitulado “Distribuições Amostrais”. Admite a dificuldade em lecionar estes conteúdos por serem muito teóricos tendo afirmado: “Nunca consegui dar aquela matéria. É muito teórica”.

Manifesta, neste contexto e mais uma vez, a importância da fase de preparação das aulas, salientando especificamente a necessidade de ter alguém com quem partilhar as suas ideias: “na preparação das aulas seria bom ter alguém com quem trocar ideias antes de pô-las em prática”.

Uma outra dificuldade apontada por este professor é o facto de possuir outra atividade profissional, pois segundo afirmou “há sempre algum lugar que nos rouba mais tempo”, reafirmando que o fato de um professor trabalhar noutros sectores “lhe rouba tempo de preparação das aulas”.

Por fim, salienta como dificuldade o fato dos “alunos não terem uma preparação em estatística” nos níveis anteriores e “o pouco interesse dos alunos” que na sua perspetiva, estão na escola “simplesmente para ganhar o título e não estão interessados em adquirir conhecimento”.

#### **4.1.5. Práticas de ensino de Estatística**

Foram observadas três aulas do professor Marcos em que abordou o conteúdo Medidas de Tendência Central. Cada uma dessas aulas teve a duração de 90 minutos.

Durante a primeira aula este professor depois de fazer uma breve síntese sobre todas as estatísticas que seriam abordadas dentro desse capítulo, fez a introdução do conceito de média para dados desagregados e agregados tendo abordado também a impossibilidade de cálculo da média para dados qualitativos e a pouca resistência da média mostrando que ela pode ser influenciada por valores muito grandes ou muito pequenos. Introduziu ainda a Média Geométrica, Média Harmônica e a Mediana para variáveis discretas e contínuas.

A segunda aula foi dedicada a Moda incluindo os conceitos de distribuição amodal, bimodal e multimodal; cálculo de moda para dados discretos e contínuos; os quartis e os percentis. No final dessa aula foram deixados aos alunos alguns exercícios com a orientação de que estes deveriam ser “iniciados e discutidos na aula” e que deveriam “continuar a resolução na aula seguinte”.

A terceira aula foi dedicada à resolução das tarefas indicadas na aula anterior e também foi introduzido o cálculo dos decis, visto que o professor se havia esquecido de fazer referência a estes na aula anterior.

Começando por abordar as fases da aula, é possível dizer que este professor começa a introdução dos conteúdos primeiro pela apresentação teórica dos conceitos, símbolos e fórmulas seguida da apresentação de um exemplo de aplicação. Foi seguindo este procedimento para cada subconteúdo que era introduzido, desde a média, a moda, a mediana e outros.

Na introdução do conceito de média, a primeira fase – apresentação teórica – desenrolou-se da seguinte forma:

18h01 - A aula começou com a apresentação pelo professor do sumário: “Medidas de tendência central ou medidas de posição”. O professor explica de seguida que dentro das medidas de tendência central será estudada a média, mediana, moda e as separatrizes. Dentro das separatrizes serão considerados os quartis, decis, e percentis. Explica também que dentre todas essas medidas, a mais utilizada é a média. Mais fácil de calcular, mais importante e dá-nos uma visão rápida do nosso contexto.

Média para dados desagregados, fala enquanto escreve no quadro as fórmulas:

Média amostral:  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$  indicando a seguir que  $i$  varia de 1 até  $n$  e que  $n$  é o tamanho da amostra.

Média populacional:  $\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$  indicando a seguir que  $i$  varia de 1 até  $N$  e que  $N$  é o tamanho da população.

Indica igualmente que:

$X_i$  – corresponde aos valores individuais observados

$N$  – Tamanho da população

$n$  – Tamanho da amostra

[transcrição da aula 1 de Marcos]

Respeitante à segunda fase – apresentação de um exemplo de aplicação – após a apresentação das fórmulas e do significado dos símbolos, processou-se conforme a seguir se apresenta:

18h10 - O Professor escreve o exercício no quadro. “Exemplo: Determine a média (esclarece que quando diz média se refere a média aritmética ou média simples) dos valores: 3, 7 8 10 11”. Acrescenta a seguir que “devemos supor que esses valores observados se referem ao ano de serviços das pessoas num sector”.

M pergunta: “Para calcular essa média de ano de trabalho é simples não é?” Após a resposta de um aluno de que devemos somar todos os valores M acrescenta: “É somar todos esses valores que estão aqui, dividindo por quanto? Quantos valores estão aqui?” A: “cinco” e vai escrevendo ao mesmo tempo no quadro a seguinte expressão:

$$x = \frac{3+7+8+10+11}{5} = 7,8$$

[transcrição da aula 1 de Marcos]

Depois da realização do exemplo de aplicação em relação ao cálculo da média para dados desagregados, Marcos passa a abordar os conceitos relacionados com o cálculo da média para dados agregados. Verifica-se que o professor repete o procedimento descrito anteriormente, ou seja, faz a apresentação teórica da matéria seguida do exemplo de aplicação conforme a seguinte transcrição:

M: “Acabamos de ver agora que é a média para dados desagregados. Vamos ver agora a média para dados agregados”. M começa a explicar que para dados agregados a fórmula é semelhante “a média para dados desagregados que vai ser o somatório ...” e ao mesmo tempo que vai escrevendo no quadro a fórmula:  $x = \frac{\sum_{i=1}^n XiFi}{n}$ , acrescentando no final que se trata de fórmula para média amostral. Explica que “Fi é a frequência simples ou absoluta” e que “n é o tamanho da mostra”. Prossegue: “A média da população também será...” e escreve a fórmula no quadro  $\mu = \frac{\sum_{i=1}^N XiFi}{N}$  “essa é a fórmula para a média da população”.

18h16 - M anuncia: “Agora vamos ver um exemplo para dados agregados”. Escreve no quadro uma tabela referente a “distribuição de renda das famílias”. “Nessa coluna temos a renda familiar ... renda familiar está dada em milhões...”.

Renda Familiar	Número de Família
2,4	5
4,6	10
6,8	14
8,10	8
10,12	3

Esclarece algumas dúvidas apresentadas sobre as fórmulas dizendo: “Essa é média amostral e essa é média populacional”. Outros alunos continuam a apresentar dúvidas sobre a identificação das fórmulas.

Depois de apresentar a tabela passa a explicar: “- Queremos calcular a média da renda familiar. Temos os dados agregados. Então a fórmula é essa...” escreve e fala

ao mesmo tempo. “Então nessa tabela vou acrescentar uma outra parte... e então quem é Xi? Aproveitando a resposta dos alunos acrescenta: “Então vou pegar o limite inferior e o limite superior somar e tomar a média, não é?... Também vou precisar desse produto XiFi”... Vou calcular tudo na tabela para facilitar ... Então calculamos ...nove vezes oito igual a setenta e dois” e vai escrevendo os resultados das multiplicações de Xi por Fi com a ajuda dos alunos ... “Então a soma dessa coluna vai dar 268”.

Renda Familiar	Número de Família	Xi	XiFi
2,4	5	3	1
			5
4,6	1	5	5
	0		0
6,8	1	7	9
	4		8
8,10	8	9	7
			2
10,12	3	1	3
		1	3
$\Sigma$	40		268

Voltando a atenção dos alunos para a fórmula, pergunta: “- Temos essa expressão geral ... isso é o quê? ... somatório de Xi vezes Fi que é igual a 168” (volta à tabela para ajudar os alunos a visualizar o valor ... e regressa à fórmula “... a dividir pelo somatório Fi”. ... (regressa à tabela para identificar o somatório de Fi e refere: “Então somamos todos esses valores aqui de Fi, dá quanto?... após a resposta dos alunos conclui: “- Então a média será esse valor (268) a dividir por esse (40) vai nos dar seis virgula sete”  $x = \frac{\sum_{i=1}^n XiFi}{n} = \frac{268}{40} = 6,7$  e faz uma pausa para que os alunos passam copiar para os cadernos.

[transcrição da aula 1 de Marcos]

Conforme já referido, Marcos adotou uma abordagem de introdução dos conteúdos começando pela apresentação teórica seguida da realização do exemplo de aplicação das fórmulas e dos procedimentos de cálculo, no quadro, com acompanhamento dos alunos. Marcos entende que essa abordagem possibilita a economia de tempo e o cumprimento do programa, considerando que, como afirma: “Eu sou muito expositivo, fico centrado em cumprir os objetivos”. Assim, é visível que Marcos opta por resolver os exercícios com os alunos em vez de lhes dar tempo para os resolverem autonomamente.

Por outro lado, este professor acredita que a apresentação de exemplo simples ajuda os alunos na compreensão e assimilação dos conteúdos dados: “Me preocupo muito com os exemplos se são claros. Se são fáceis de compreender e ajudar a assimilar a matéria dada”.

Apesar do professor não conceder tempo para os alunos autonomamente resolverem os exercícios apresentados como exemplos, verifica-se que estes são

resolvidos através de um diálogo baseado em perguntas colocadas pelo professor e respostas dos alunos. Com esse questionamento, dirigido a turma Marcos dá oportunidade a todos os alunos de acompanhar um determinado raciocínio e aquisição do conhecimento que está a ser transmitido. Este procedimento também promove a motivação dos alunos e melhora a sua participação na aula. No entanto, em algumas ocasiões foi necessário dar atenção mais personalizada a cada aluno, tendo em atenção as suas necessidades específicas.

19h31 – M escreve no quadro o seguinte exemplo: “Dada essa distribuição, determine  $Q_1$ ,  $Q_3$ ,  $P_{10}$  e  $P_{27}$ .”

Classe	$F_i$	Fac
7 17	6	6
17 27	15	21
27 37	20	41
37 47	10	51
47 57	5	56
$\Sigma$	56	

M começa a explicar: “O procedimento é o mesmo, temos em primeiro lugar que identificar a classe que contém o primeiro quartil” e pergunta:” Como fazemos isso?” Continua dizendo: “Dividimos o tamanho da amostra por 4 obtemos 14” e pergunta aos alunos: “Então onde estaria localizado o primeiro quartil?” Visto que os alunos não responderam, este começa a escrever no quadro:  $\frac{n}{4} = \frac{56}{4} = 14$  e vai explicando que é preciso identificar a classe que se posiciona na 14.<sup>a</sup> posição. Surge uma dúvida e M pergunta ao aluno: “O que é a moda?” e este responde: “O valor que se repete mais vezes” e persiste na apresentação da dúvida, então M dirige-se ao aluno e continua a explicação utilizando o caderno do aluno.

[transcrição da aula 2 de Marcos]

Verifica-se também que durante o questionamento, e em caso de falta de resposta por parte destes, o professor dá de imediato a resposta, não sendo dado tempo suficiente para que os alunos possam pensar mais e melhor sobre o assunto:

19h46 M continua a aula com a explicação do cálculo do  $P_{10}$  dizendo: “Em primeiro lugar temos que calcular  $\frac{kn}{100} = \frac{10 \cdot 56}{100} = \frac{560}{100} = 5,6$  e informa: “Podemos considerar esse valor próximo de 6”.E pergunta: “Qual é a classe que contém esse percentil?” Os alunos respondem que está na primeira classe e M marca na tabela a classe indicada e pergunta “então quanto é  $P_{10}$ ?” E sem esperar pela resposta dos alunos prossegue escrevendo no quadro a expressão enquanto explica:  $P_{10} = 1_{10} + \frac{(\frac{10 \cdot n}{100} - fi)}{FP_{10}} * h = 7 + \frac{6-0}{6} * 10 = 17$ .

[transcrição da aula 2 de Marcos]

No que concerne ao tipo de tarefas propostas – tanto as apresentadas como exemplo durante a exposição dos conceitos como as apresentadas na aula de exercícios, verifica-se que Marcos propôs tarefas que tinham como objetivo desenvolver a destreza dos alunos na aplicação das fórmulas dadas e a realização correta dos cálculos em detrimento de tarefas que pudessem favorecer a interpretação desses conceitos.

Exercícios: 1) Dada a distribuição:

Classe	Fi
10 14	15
14 18	28
18 22	40
22 26	30
26 30	20
30 34	15
34 38	10
38 42	5
$\Sigma$	

M terminou de escrever e pediu aos alunos que copiassem e começou a ditar as questões:

- Determine a mediana da distribuição;
- Calcule a média que deixa 50% dos elementos;
- Determine a moda pela fórmula de Czuber;
- Calcule o 3º Quartil;
- Calcule o percentil 80;
- Qual é a percentagem das pessoas de maior de idade?

2) Abaixo temos a distribuição do número de acidentes, por dia, durante 53 dias numa certa via [M escreve a tabela no quadro e continua a ditar a parte restante do enunciado do exercício]. Pedu-se: a) Média; b) Mediana; c) Moda; d) A percentagem de dias em que houve 2 ou mais acidentes.

Nº de acidentes	Nº de dias
0	20
1	15
2	10
3	5
4	3

[transcrição da aula 2 de Marcos]

Apesar do professor ter afirmado que procura “levar exercícios um bocado diversificado, alguns relacionados com vida real” não foi possível observar a realização de nenhuma tarefa envolvendo uma situação de vida real.

Falando das fontes de consulta que utiliza para selecionar as tarefas que propõe aos alunos, Marcos mencionou que “no primeiro ano estava muito preso

ao manual, já no segundo me soltei um pouquinho do manual. No segundo ano já não se fica só num manual, já se consegue usar exemplos de outros manuais, e consegue-se ter um leque maior de exemplos.” Apesar de reconhecer a necessidade de diversificar as fontes de consulta para selecionar tarefas a propor aos alunos, podemos inferir que o tipo de tarefas propostas por Marcos foi influenciado pelo manual utilizado por este.

Durante os primeiros momentos da aula de exercícios, Marcos disponibilizou tempo para que os alunos resolvessem as tarefas nos cadernos e no quadro com a sua ajuda, quando necessária. É notório o envolvimento dos alunos e a cooperação entre eles durante esta fase de resolução dos exercícios. Face a uma dificuldade, Marcos intervém para esclarecer a dúvida aos alunos:

M pergunta à turma: “Quem vem ao quadro resolver o exercício nº 3?” – trata-se da alínea c). Outra aluna vai ao quadro e escreve a fórmula:  $M_o = I_{M_o} + \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} * h$  e indica na tabela a classe modal. M então pergunta: “Como chegou a essa classe?” e continua: “Olhamos para a frequência absoluta e através do número maior, identificamos a classe modal...”. Depois dessa correção ela continua e escreve  $M_o = 18 + \frac{12}{12+10} * 4 = 20,18$ . No entanto, a aluna no quadro durante essa tarefa de aplicação da fórmula teve dúvidas e foi sendo ajudada por outra aluna que se senta a frente e que habitualmente dá orientações aos colegas no quadro dando explicações sobre como substituir os valores na fórmula. No caso do presente exercício indicou que “o limite inferior da classe modal é 18” e ajudou a calcular  $\Delta_2$  indicando que “é 40 menos 30”. Esse exercício termina às 18h47.

[transcrição da aula 3 de Marcos]

A partir da alínea e) do primeiro exercício, Marcos opta por resolver no quadro com o acompanhamento dos alunos. Essa opção teve como fator fundamental o tempo disponível para correção dos exercícios ainda em falta pois reclamou do tempo que a tarefa número 1 estava a consumir para ser realizada “Estamos a uma hora a resolver um exercício!”.

M continua com a alínea e) que pede para calcular o 80º percentil e acrescenta que se seguir os mesmos passos da tarefa anterior tendo-se que alterar apenas a expressão  $\frac{3*n}{4}$  e relembra aos alunos: “O percentil divide a amostra em 100 partes iguais” (...) e continua a explicação dizendo que deve-se calcular  $\frac{kn}{10}$  com k a tomar valores de {1 a 9} [desta vez explicou mas não escreveu no quadro] e prossegue escrevendo no quadro a fórmula para o cálculo do decil 2:  $D_2 = I_{D_2} + \frac{(\frac{2n}{10} - fi)}{FD_2} * h$  e explica enquanto escreve que  $\frac{2n}{10} = 32,6$  então  $D_2 = 14 + \frac{32,6 - 15}{F_{28D_2}} * 4 = 16,5$ .

[transcrição da aula 3 de Marcos]

No que concerne à organização do trabalho dos alunos na realização das tarefas, Marcos privilegiou o trabalho individual, tendo mesmo afirmado que nunca experimentou a realização de trabalho de grupo, justificando este facto pelas características da turma:

Nunca trabalhei com os alunos organizados em grupo. Exigia que tivesse uma turma mais ou menos heterogénea. Eu não posso formar grupos em que praticamente ninguém sabe nada. Tem que haver em cada grupo um pivô, alguém que saiba mais do que os outros. Geralmente é difícil.

Apesar de Marcos não recomendar aos alunos a realização de trabalho em grupo, este professor dá oportunidade aos alunos de ajudarem os colegas durante a realização das tarefas:

“Marcos continua no entanto a dar explicações sobre o significado de  $\Delta 1$  e  $\Delta 2$ . Os alunos continuam a conferenciar entre si em pequenos grupos de 2 ou de 3 elementos”.

[transcrição da aula 2 de Marcos]

Verifica-se também à vontade dos alunos em cooperaram com os colegas igualmente durante a correção das tarefas no quadro entre o aluno no quadro e os outros colegas:

A aluna escreve  $Q_3: \frac{n}{4} = 3 * \frac{163}{4}$  e os colegas sugerem uma correção para  $Q_3: \frac{3*n}{4} = \frac{3*163}{4} = 122,25$ . Surge uma dúvida por parte dos colegas sobre se o sinal de multiplicação estaria correto e ela confirma que sim e continua escrevendo a fórmula  $Q_3 = l_{Q_3} + \frac{(\frac{3*n}{4} - fi)}{FQ_3} * h = 26 + \frac{122-113}{20} * 4 = 27,85$ .

[transcrição da aula 3 de Marcos]

O ambiente da aula foi bastante agradável, de uma forma geral os alunos participaram com entusiasmo, tanto no acompanhamento das aulas como na realização das tarefas, apesar de alguns se mostrarem apáticos e desinteressados naquilo que estava a acontecer na sala de aula:

Observa-se que alguns alunos estão a conferenciar 2 a 2, outros estão a trabalhar sozinhos e ainda outros adotaram uma atitude de espera e não estão a fazer nada. De forma geral, a maioria mostrou boa motivação e envolvimento na aula.

[transcrição da aula 2 de Marcos]

## **4.2. O caso do professor Rafael**

### **4.2.1. O Percurso académico do professor Rafael**

Rafael concluiu o décimo-primeiro ano no Liceu Nacional, única escola que recebe todos os alunos do país a partir do 8.º ano de escolaridade. Em termos de formação pedagógica refere que teve “alguns seminários no liceu, teorias pedagógicas na 11.ª classe”. Este professor possui duas licenciaturas, uma delas, ligada à área de Estatística. Realizou também um estágio num banco sobre o tema “Estatística descritiva de apoio a gestão”.

Menciona que, enquanto estudante, não teve dificuldade em nenhuma disciplina em particular, exceto as dificuldades sentidas no início do curso de Estatística pelo facto de não ter estudado Estatística antes. Acrescentou que as dificuldades sentidas nesse curso estavam também relacionadas com o facto de ter iniciado o curso já no final do primeiro trimestre, o que o obrigou a estudar sozinho e com colegas para conseguir recuperar o atraso.

As dificuldades eram de nível geral por não conhecer estatística antes e depois porque cheguei tarde e perdi o primeiro semestre quase todo. Cheguei nos últimos dias do semestre. Era princípio de Dezembro, mas consegui fazer duas cadeiras mesmo assim. Estudava sozinho ou com colegas e consegui fazer duas cadeiras.

Na mesma fase da sua vida académica apreciava mais os professores que conseguiam ligar a teoria a prática: “O professor que eu gostei menos foi de Base de Dados porque era muito teórico. Ele sabe, mas dava a aula somente a falar, não gostava da metodologia dele... Gostei mais do professor de Demografia, falava sobre os assuntos da vida...”. Atualmente Rafael está a tirar um Mestrado em Ensino.

### **4.2.2. O Percurso profissional do professor Rafael**

Rafael é professor de Estatística desde 2004. Sempre trabalhou no Ensino Superior. Além da atividade como professor, desenvolve outra atividade profissional no sector de marketing. Rafael considera que esta atividade profissional não prejudica a sua atividade como professor de Estatística, pelo contrário, pensa que o facto de ter facilidades de consulta de internet no trabalho, “facilita bastante” o seu trabalho como professor. Além disso, considera que ao realizar pesquisas de opinião, pesquisas de mercado, tem a oportunidade de aplicar conhecimentos de Estatística Descritiva, o que o ajuda a melhorar a sua

atuação enquanto professor visto que lhe confere mais experiências: “fiz também muitas outras, pesquisa de opinião, pesquisa de mercado em que aplicamos esses princípios de estatística descritiva, inferência estatística, os testes de hipóteses. Portanto essa prática que eu faço me ajuda a melhorar a minha contribuição em termos de experiência”.

Rafael refere que fez muitas mudanças em relação a sua prática letiva desde que iniciou as suas atividades enquanto professor: “como quase todos os professores, conforme vamos evoluindo, com a experiência, melhora-se o poder de decisão...”.

Enquanto professor de Estatística desde o início até ao momento, este professor assinala que não experimentou qualquer dificuldade visto que embora tivesse começado a atividade como professor de Estatística a partir de 2004, a experiência pedagógica acumulada serviu de base para o ensino desta disciplina.

#### **4.2.3. Concepções do Professor acerca do Ensino da Estatística**

Acerca do conhecimento profissional do professor para ensinar Estatística, Rafael defende que um professor de Estatística deverá ter formação específica em Estatística, possuir um curso de pedagogia de ensino e deverá também possuir conhecimento sobre “o que leva os alunos a ter dificuldade de aprender”:

Um professor de estatística deve ser formado em Estatística, muitas vezes aproveitamos pessoas que não são formadas em estatística. Se houver uma pessoa formada em estatística acho que a escola deve dar prioridade a esse quadro. Outra lacuna que acho que existe no ensino é: uma pessoa fez uma licenciatura ou mestrado e nunca estudou pedagogia, dão-lhe uma cadeira para lecionar dentro da sua área de profissão, eu acho que deveria haver seminários de pedagogia para qualquer técnico formado que se pretenda que lecione. Eu reparo que o Ministério da Educação tem essa preocupação quanto aos níveis de escolaridade inferiores. Quando dava aulas nesses níveis tínhamos todos os anos seminários de pedagogia, com cubanos, portugueses, mas ao nível superior já não acontece.

Rafael defende que o professor também tem que ter a “capacidade de levar o aluno a sentir que a Estatística é útil” no seu quotidiano e que o “ensino deveria orientar os alunos para mais prática” acrescentando mais adiante que depois do aluno aprender a teoria, “deve familiarizar-se com trabalhos práticos que o leve a entender a importância social da Estatística”.

Rafael defende também que deveriam existir orientações do Sistema de Ensino sobre como ensinar Estatística:

O professor deve ter essa capacidade, mas o sistema como tal deve sugerir métodos para que o professor se oriente de como fazê-lo. Porque eu nas minhas atividades tenho tentado fazê-lo, mas nem todos os professores têm a mesma criatividade nem expectativa. Havendo uma orientação geral seria melhor.

No que diz respeito a estratégias de ensino da Estatística Rafael afirma que aprendeu “as técnicas de ensino” no “seminário de pedagogia”. Assim acredita que tem “tudo isso na cabeça” e afirma que “se sente bastante a vontade no ensino da Estatística” e não sente qualquer dificuldade.

No que concerne ao desenvolvimento profissional do professor para ensinar Estatística, Rafael considera que a colaboração entre colegas é muito vantajosa e que a troca de experiências entre professores poderia ser melhor promovida dentro dos departamentos, por exemplo, durante a reunião de coordenação:

Na reunião do coletivo podíamos combinar que um professor quando tem dificuldades pode colocar, mas também pode haver esse receio. (...) Quando o professor tem dificuldade tem de partir dele. Há uma coisa positiva é que na reunião de coordenação nós podemos expor as nossas dificuldades. Mas o professor também pode colocar as suas dificuldades bilateralmente com alguém com quem esteja mais a vontade. Eu acho que nós podíamos até despir-nos de complexos, deixar que alguém assista a nossa aula e assistir a aula de outro professor. E na reunião de coordenação fazer aulas demonstrativas de como explicar um determinado conceito para algum professor que manifestar dificuldades.

No que diz respeito a fontes de consulta para atualização do conhecimento e pesquisa de tarefas para propor aos alunos, Rafael utiliza “as fontes disponíveis na escola”, manuais que dá aos alunos e outros manuais que afirmou “não dou aos alunos” e também materiais que encontra na internet.

Este professor aponta várias estratégias de apoio ao aluno e para melhorar o acesso destes aos materiais de consulta, assinalando especificamente a necessidade de se diversificar as fontes de consulta para os alunos:

As mudanças que penso fazer são de ter um site disponível no ISP onde os professores possam alojar a sua página e disponibilizar documentos que considerem importante, porque muitas vezes nós fazemos pesquisas na internet e depois temos que fazer cópias e dar aos alunos, mas se o professor alojar esses documentos numa página, o aluno vai lá e consulta (...), portanto haverá maior comunicação, maior fluência de dados, maior possibilidade de trabalhar o aluno, maior possibilidade de transmissão de conhecimento e os alunos não ficam limitados.

Considera também necessário a criação de uma sala de estudos onde estaria disponível um professor para ajudar no esclarecimento das dúvidas dos alunos e de um laboratório de Estatística:

Outra coisa que acho necessária é uma sala de estudo que o aluno pudesse frequentar com disponibilidade de um professor de apoio. Não uma sala para um aluno sentar e estudar apenas, mas se ele tiver alguma dificuldade ao estudar, terá lá um professor disponível para ajudar a esclarecer as suas dúvidas. Através de um horário, haveria professores disponíveis em cada área. (...) Também acho que deveria haver um laboratório de estatística, porque uma coisa é aprender a teoria e outra coisa é a prática. Assim como há laboratório de Biologia, ... também poderia haver de Matemática e de Estatística onde haveria materiais específicos nessa área de

conhecimento, com mapas, livros especializados e alguém que nos pudesse ajudar a refletirmos, com repertório, vídeos, trabalhos que se possa consultar.”

Reconhece que “Estatística é uma disciplina com alguma dificuldade de aprendizagem porque exige um grande poder de abstração e de ligação à prática”. Para ajudar os alunos a superar as suas dificuldades de aprendizagem, Rafael aponta a diminuição do ritmo da aula como uma solução possível mas que está condicionada ao tempo disponível para o desenvolvimento da aula: “A estratégia é primeiro tentar ir mais devagar o que é um bocado difícil para poder garantir que se dá o mínimo que ele também deve saber (...)”. Aponta também uma outra estratégia que consiste em realizar “muita prática”, mas também esta estratégia está condicionada ao tempo disponível que na sua opinião “é muito curto” não sendo possível “haver essa prática dentro da sala de aulas”.

No seu percurso enquanto estudante, Rafael antes de realizar a licenciatura ligada à área de Estatística “nunca tinha ouvido falar em Estatística antes”, o que criou algumas dificuldades: “no ano em que fiz a cadeira, fiz com dificuldades”. No entanto, no decorrer do curso essas dificuldades foram superadas e o curso foi concluído com sucesso.

Do mesmo modo, Rafael sentiu dificuldades no início da carreira como professor de Estatística: “No início houve uma certa dificuldade na transmissão do conhecimento (...) não ensinava tão bem como eu faço agora”.

No que concerne às dificuldades relacionadas com conteúdos afirma que as mesmas foram superadas através de realização de pesquisas na internet e de troca de experiência junto de “um professor mais experiente”.

#### **4.2.4. Práticas de ensino de Estatística**

O professor Rafael acredita que melhorou a sua prática letiva em relação ao início da carreira como professor de estatística, indicando a experiência como a principal responsável desta melhoria:

(...) eu acho que no início houve uma certa dificuldade na transmissão do conhecimento, isso pode-se dizer, mas isso serviu como experiência, todo o professor passa por uma experiência. No início não ensinava tão bem como eu faço agora. Aliás uma experiência de um ano serve sempre para melhorar alguma coisa para o ano seguinte.

Menciona que quando iniciou sua atividade como professor de Estatística “tinha uma metodologia que era mais expositiva” mas com o tempo melhorou as suas práticas, nomeadamente propiciar aos alunos fazerem as suas pesquisas e trabalhos práticos:

Comecei a perceber que quanto mais prática melhor. Agora já mando os alunos fazer trabalhos estatísticos em casa, como pesquisa de opinião...Acho que uma das coisas erradas que nós fazemos, uma das insuficiências que temos é não por os alunos a meter a mão na massa. O aluno não vê muitas vezes a lógica de dar estatística, para quê aprender tudo isso. Eu hoje em dia já ponho os alunos a fazer trabalhos práticos.

Durante as suas aulas Rafael valorizou a realização de tarefas que designou de “exercícios de consolidação” que ajudam os alunos a perceber os conceitos estudados. Por exemplo, na aula de introdução de conceitos sobre a média, após a apresentação da fórmula e dos símbolos correspondentes, passou imediatamente a resolução de um exercício de aplicação:

“Rafael anuncia que vai falar sobre a média e pergunta: “ Como definimos média aritmética?” e acrescenta que antes gostaria de informar que “cada medida possui um símbolo que a identifica e que a média aritmética é representada por  $\bar{X}$  com uma barra em cima, quando nos referimos a uma amostra, quando falamos de uma população o símbolo é  $\mu$ .” E escreve no quadro “matematicamente:  $\bar{x}$ ,  $\mu$ ” e acrescenta “a média aritmética é definida como” e escreve no quadro:  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$ , no caso de dados de uma amostra e acrescenta que para o caso de dados de uma população seria:  $\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$  informando a seguir que “esse símbolo  $\sum$  chama-se somatório”.

Essa introdução durou cerca de 5 minutos a seguir R anuncia que vai ser resolvido o exercício n.º 1 da página 118 e escreve no quadro o seguinte dado de uma amostra para o cálculo da média aritmética: 3, 4, 4, 5, 7, 6, 6, 7, 7, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 5, 8, 5, 6, 6”.

[transcrição da aula 1 de Rafael]

Nesse caso o exercício era bastante simples, implicando a aplicação da fórmula. O mesmo foi resolvido no quadro com a participação dos alunos que não manifestaram qualquer dificuldade na aplicação dessa fórmula:  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{112}{20} = 5,6$ .

Rafael aproveitou a mesma amostra para introduzir o cálculo de média para dados agrupados, informando os alunos que a soma poderia ter sido feita “de outra maneira” e passou a representar os dados numa tabela de frequências.

No que concerne ao tipo de tarefas propostas, Rafael afirmou que valoriza mais a resolução de exercícios práticos, quer sejam os exercícios de consolidação quer sejam os exercícios recorrendo a exemplos da vida real:

Eu valorizo mais a resolução de exercícios práticos. Eu por exemplo tenho três horas, gasto uma hora com teorias e duas a resolver exercícios. Já reparei que quando se está a resolver os exercícios os alunos dizem “agora que eu percebi”. (...) Há vários tipos de exercícios, há exercícios que ajudam os alunos a perceber a aula, que são os chamados exercícios de consolidação e há exercícios que tratam exemplos da vida prática.

Durante a entrevista Rafael particularizou que a aplicação prática de conteúdos de Estatística Descritiva é mais fácil do que em outros conteúdos que leciona na disciplina de Estatística:

Podem fazer trabalhos, com dados que recolheram, podemos mandar calcular média, calcular, mediana...O que eu acho mais difícil é usar os conceitos de inferência, mas, mesmo assim, faz-se. Por exemplo já pedi um trabalho em que mandei calcular média pontual e mandei calcular média por intervalo e vi como aplicam a teoria do limite central...portanto tudo isso pode-se aplicar...portanto uma das coisas em que agora insisto muito é: o aluno fazer um trabalho prático. Mas normalmente peço esse trabalho no segundo semestre.

E adianta também que recomenda aos alunos a realização de “um trabalho prático onde ele sai para o terreno, identifica um tema, traça os objetivos, define dados que tem de recolher, lê dados e depois tira conclusões”.

Durante as aulas observadas, não foi possível observar a realização deste tipo de tarefa, o que foi justificado por Rafael como sendo geralmente propostas no segundo semestre.

As tarefas propostas pelo professor Rafael nas aulas observadas foram do tipo exercício e problema e visam a aplicação de procedimentos e de fórmulas, como por exemplo um exercício do manual utilizado que pede para calcular a moda pela fórmula de Czuber e pela fórmula de Pearson e o outro exercício que pedia para calcular  $D_6$ ,  $P_{65}$  e  $Q_1$  dada uma determinada distribuição.

No que concerne a forma de atuação, na sala de aulas Rafael adotou uma metodologia centrada na apresentação teórica dos termos e conceitos, através de um diálogo conduzido pelo professor seguido de um momento de prática que privilegiou desenvolvimento de competências ligadas à memorização, domínio dos procedimentos e cálculos.

19h03 – R anuncia que “vamos ver uma média geométrica” e escreve no quadro: Média geométrica (Mg) e prossegue “dissemos que a média é uma medida de tendência central ... se existe média aritmética, qual é a necessidade de ter média geométrica?”. Tomando o exemplo dos salários explica que a média aritmética “não representaria muito bem o valor central” ao passo que “a média geométrica iria buscar o equilíbrio entre os valores” R escreve no quadro um exemplo: 3, 6, 12, 24, 48 e explica que “nós vemos que existe uma evolução muito rápida dos valores” e acrescenta que “nesse caso usamos uma média geométrica que é uma raiz de índice n...” e escreve no quadro a fórmula:  $Mg = \sqrt[n]{X_1^{f_1} \cdot X_2^{f_2} \cdot X_3^{f_3} \dots X_n^{f_n}}$ . Alguns alunos apresentaram diferentes dúvidas sobre a fórmula. Por exemplo havia os que não percebiam bem as letras, se há expoente, se o que está entre os X são pontinhos, o que é  $f_1$ ,  $f_2$  e  $f_3$ , etc. R explica que “são pontinhos da multiplicação” e que os f referem-se a “variação dos indivíduos na amostra”.

R aproveita o exemplo que ainda está no quadro e acrescenta mais uma observação: 3, 6, 12, 12, 24, 48 para aplicação da fórmula para o cálculo da média geométrica e escreve no quadro com a ajuda dos alunos:  $Mg = \sqrt[6]{3^1 \cdot 6^1 \cdot 12^2 \cdot 24^1 \cdot 28^1}$ .

Um aluno apresenta uma dúvida sobre a aplicação da fórmula. R explica fazendo perguntas como: “Qual é a frequência de cada um dos elementos da amostra? Qual é a frequência do 6?” Um aluno apresentou uma dúvida: “qual a multiplicação que se realiza primeiro” e o professor explica que “quando temos multiplicação de potências temos que aplicar as regras de potenciação que aprendemos na 9.ª classe”. Outro aluno pergunta: “Para calcular n somamos os elementos da amostra ... e porquê que aqui não somamos?” R explica que “a soma da primeira vez referiu-se a soma de frequência e não do valor dos elementos da amostra...”.

[transcrição da aula 1 de Rafael]

No que concerne à metodologia de trabalho na realização das tarefas, o professor Rafael privilegiou a realização individual das tarefas, seguida geralmente de discussão coletiva com base nas dúvidas que foram apresentadas pelos alunos.

O cálculo das frequências absolutas (Fi) é feita no quadro e R pede aos alunos para continuarem a resolução do exercício no caderno uma vez que a dúvida já foi esclarecida e argumenta que se for feita a resolução no quadro a maioria dos alunos “vão copiar simplesmente e não vão aprender a resolver”.

[transcrição da aula 2 de Rafael]

Rafael afirmou que incentiva os alunos a trabalharem individualmente porque só assim poderão “aprender a resolver” as questões colocadas. No entanto, quando algum aluno apresenta uma dúvida, na maioria das vezes ela é colocada para toda a turma e o seu esclarecimento é feito com a ajuda dos próprios alunos.

Notou-se com frequência uma certa colaboração entre o aluno que está no quadro a realizar a tarefa e os outros que lhe dão ajuda notando-se a intervenção do professor quando as explicações dadas pelos colegas não são corretas.

Enquanto isso, o aluno no quadro continua a realizar a tarefa da página 136, trata-se do exercício nº 7 que pedia para calcular  $D_6$ ,  $P_{65}$  e  $Q_1$  dada a seguinte distribuição:

Classes	4	6	6	8	8	10	10	12
Fi	4		11		15		5	

E ele escreve a tabela e a completa do seguinte modo:

Classes	4	6	6	8	8	10	10	12	$\Sigma$
Fi	4		11		15		5		35
Fac	4		15		30		35		

E continua os cálculos, começando pelo  $D_6$  e escreve:  $\frac{n}{2} = \frac{35}{2} = 17,5$ . Alguns alunos reagem a esse resultado e o cálculo é corrigido:  $\frac{ni}{10} = \frac{35 \cdot 6}{10} = 21$  e continuando o aluno obtém um resultado incorrecto pelo que R pede para apresentar no quadro a fórmula dos Decis e o aluno escreve:  $D_i = l_{Di} + \frac{\left(\frac{ni}{10} - Fi\right)}{FDi} * h$ .

R constata que “há muitos problemas de aritmética” e exorta aos alunos a “treinar bem a aritmética”.

O aluno passa a corrigir o exercício:  $D_6 = 8 + \frac{(\frac{35 \cdot 6}{10} - 15)}{15} * 2 = 8 + \frac{21 - 15}{15} * 2 = 8 + \frac{6}{15} * 2 = 8 + \frac{12}{15}$  e conclui então que  $D_6 = 8,8$ .

[transcrição da aula 2 de Rafael]

Durante a correção das tarefas no quadro Rafael dirige as questões a toda a turma, o que possibilita que todos tenham a oportunidade de acompanhar um determinado raciocínio e participar na discussão.

R pergunta: “- Como vamos avançar nesse exercício?” O que é preciso fazer? Uma aluna responde que primeiro temos que calcular a frequência acumulada ...” e depois corrige “frequência absoluta”. R pergunta “como fazemos isso” e outra aluna responde que “subtraímos cada valor de frequência acumulada pelo valor anterior...”. De facto no exercício apresenta-se a Fac, mas para o cálculo da moda os alunos precisavam calcular primeiramente a frequência absoluta, que não era dada no exercício.

[transcrição da aula 2 de Rafael]

A forma como o professor circula na sala de aulas e verifica o trabalho realizado por cada aluno cria uma certa proximidade com os alunos fazendo com que se sintam a vontade para apresentar as suas dúvidas ou dificuldades.

Enquanto isso R circula na sala e dialoga com os alunos, esclarece as suas dúvidas. Uma aluna manifestou dificuldade em compreender as expressões “posterior” e “anterior” pelo que R teve que apresentar a situação no quadro porque a explicação que dava no caderno não estava a ser eficaz.

[transcrição da aula 2 de Rafael]

## Capítulo V – Conclusão

Este capítulo está composto por três subcapítulos, sendo o primeiro dedicado a uma síntese do estudo, às questões de investigação e à metodologia. No segundo subcapítulo são apresentadas as conclusões do estudo, organizado de forma a dar resposta as questões de investigação. Por último, no terceiro subcapítulo, são expostas algumas implicações para o ensino da estatística e recomendações para investigações futuras.

### 5.1. Síntese do estudo

Este estudo foi realizado no âmbito do curso de Mestrado em Ensino das Ciências e é centrado no ensino Estatística no ensino superior. Estabeleceram-se os seguintes objetivos:

- (i) Compreender as conceções dos professores sobre o ensino da estatística;
- (ii) Conhecer as dificuldades sentidas pelos professores no ensino da Estatística;
- (iii) Identificar as práticas de ensino utilizadas nas aulas de Estatística.

Em consonância com os objetivos foram definidas as seguintes questões de investigação:

1. - Que conceções apresentam os professores face ao ensino da Estatística?
2. - Quais as dificuldades sentidas pelos professores no ensino da Estatística?
3. - Que práticas utilizam os professores no ensino da Estatística?

Os objetivos do estudo e o seu carácter descritivo e interpretativo levaram à decisão de optar por um estudo de natureza qualitativa. Participaram no estudo dois professores que lecionam a disciplina no ISPSTP.

A recolha de dados foi feita através da realização de uma entrevista semiestruturada a cada professor, com base num guião previamente elaborado e pela observação de três aulas de cada professor, onde foram abordadas as “Medidas de Tendência Central”, tendo por base num guião de observação previamente elaborado.

A entrevista foi realizada aos professores após a lecionação dos conteúdos acima referidos. Essa entrevista visou conhecer as suas concepções sobre o ensino da Estatística incluindo aspetos que o professor valoriza na sua prática letiva, suas concepções acerca do conhecimento profissional do professor de Estatística, acerca da colaboração e troca de experiências entre colegas de profissão, as formações e as dificuldades do professor de Estatística.

Na análise de dados, seguiu-se para os dois casos a mesma metodologia que consistiu na definição de categorias no início do estudo e a análise dessas categorias com base nas evidências observadas durante as aulas e nas transcrições das entrevistas.

Posteriormente, fez-se a análise transversal dos casos, consistindo na comparação destes, por forma a obter as conclusões.

As conclusões deste estudo são comparadas, sempre que possível, aos resultados de outros estudos relacionados com o ensino da Estatística, apesar da maioria dos estudos consultados terem sido realizados ao nível do ensino Básico e Secundário.

## **5.2. Conclusões do estudo**

As seguintes conclusões foram formuladas com base nos resultados deste estudo e com a finalidade de responder a cada uma das questões de investigação. Estas conclusões são articuladas com as conclusões de outros estudos com o intuito de enriquecer o presente estudo.

### **5.2.1. Concepções dos professores face ao ensino da Estatística**

Acerca das concepções do professor de Estatística, e nomeadamente sobre a formação específica em Estatística que deverá ter um professor de Estatística, Rafael defende que o professor deve possuir um curso de pedagogia de ensino e possuir conhecimento sobre “o que leva os alunos a ter dificuldade de aprender”. Esta concepção está de acordo com a ideia defendida por Ponte (2012), Martins (2011), Quintas, Oliveira e Ferreira (2011), Batanero (2009), Fernandes, Sousa e Ribeiro (2004), Ponte, Galvão, Trigo-Santos e Oliveira (2001) e Batanero *et al.* (1994). Estes autores defendem que a concretização dos objetivos educativos requer uma grande preparação dos professores não só sobre os temas que vão

lecionar mas também sobre a didática, incluindo igualmente o conhecimento das dificuldades de aprendizagem dos alunos em temas de Estatística.

Martins (2011) considera que na prática, o conhecimento profissional do professor de Estatística está consubstanciado à integração e interação dos seis domínios do conhecimento profissional necessários para o trabalho do professor, nomeadamente, conhecimento do conteúdo, conhecimento dos alunos e da aprendizagem, conhecimento da pedagogia geral, conhecimento do currículo, conhecimento do contexto e o conhecimento de si próprio.

Rafael defende que o professor tem que ter a “capacidade de levar o aluno a sentir que a Estatística é útil” no seu quotidiano e que o “ensino deveria orientar mais os alunos para prática” acrescentando, neste sentido, que após aluno aprender a teoria, “deve familiarizar-se com trabalhos práticos que o levem a entender a importância social da Estatística”. Esta ideia é corroborada por Fernandes, Carvalho e Ribeiro, (2007) quando consideram que os professores que envolvem os alunos em trabalhos estatísticos interessantes e estimulantes criam condições para que eles consigam “níveis de significados dos conceitos gradualmente mais ricos, promovendo o seu sucesso escolar, a sua literacia estatística e uma atitude mais positiva em relação a estatística” (p. 32).

Acerca das conceções destes professores sobre fatores determinantes para o desenvolvimento profissional do professor de Estatística, Marcos e Rafael, enfatizam que é a colaboração entre os professores. Esta ideia é também evidenciada por Ponte (2012) quando refere que a colaboração contribui para ultrapassar dificuldades comuns que seria difícil superar de modo individual. Em consonância com este aspeto, Marcos especifica que em relação às dificuldades sentidas na leção de conteúdos e à aquisição e elaboração de materiais de ensino poderiam ser superadas com a ajuda de professores mais experientes, ou seja, professores que já tivessem sentido as mesmas dificuldades e que pudessem transmitir os seus conhecimentos e as suas experiências aos mais novos, bem como partilhar materiais de ensino.

Este ponto de vista é, de certa forma, também defendido por Batanero, Burrill e Reading (2011) e por Batanero (2009). Para estes autores, através de intercâmbio de ideias e de materiais entre professores que têm problemas e necessidades comuns, emergem novas ideias para introdução de atividades,

práticas ou desenvolvimento de competências. O aspeto particular da importância da colaboração entre professores principiantes e professores mais experientes, é claramente evidenciado por Ponte, Galvão, Trigo-Santos (2001) ao exporem uma revisão de literatura sobre o processo de desenvolvimento do professor de Matemática na fase inicial da sua carreira, realizado por Brown e Borko (1992), e que evidencia uma diferença significativa entre “professores peritos e principiantes”, sendo que apontam que os professores “peritos”:

(i) têm mais conhecimento pedagógico e didático; (ii) possuem esquemas cognitivos mais elaborados, interligados e acessíveis para organizar e guardar este conhecimento; (iii) são mais eficientes no processamento de informação durante o planeamento e a fase interativa de ensino; (iv) planeiam a sua atividade com maior avanço; (v) usam guiões mentais por eles criados para orientar as aulas; (vi) planeiam de modo mais rápido e eficiente, porque são capazes de combinar informação de esquemas pré-existentes adequados aos aspetos particulares da lição; (vii) têm esquemas com uma grande quantidade de explicações poderosas, demonstrações e exemplos; e (viii) evidenciam, no ensino, um maior uso de rotinas de instrução e gestão que os principiantes, sendo, por isso, capazes de reduzir a carga cognitiva, na medida em que focam apenas os aspetos da aula que são fundamentais para a tomada de decisões (p. 5).

No estudo referenciado as autoras concluíram que “todos estes aspetos estão pouco desenvolvidos nos jovens professores” (p. 5). Desta forma “importa descobrir, valorizar e ajudar a desenvolver” as necessidades e potencialidades desses professores (Ponte, 2012, p. 6).

No que diz respeito às conceções dos professores participantes neste estudo sobre as estratégias de ensino da Estatística, particularmente Rafael afirma que aprendeu “as técnicas de ensino” no “seminário de pedagogia”. Assim, acredita que tem “tudo isso na cabeça” e afirma que “se sente bastante à vontade no ensino da Estatística” e não sente qualquer dificuldade.

Esta atitude de confiança face ao ensino da Estatística foi também revelada pela maioria de professores participantes de um estudo sobre didática realizado por Ponte, Galvão, Trigo-Santos e Oliveira (2001) em que os professores não se mostraram preocupados em melhorar sua formação no campo da didática por considerarem que se sentiam confiantes no ensino desta disciplina. Os autores consideram que poderá tratar-se de uma zona em que os problemas não são percebidos como tal:

Desde que as aulas corram bem e o professor se sinta a controlar a situação, não há razão para experimentar dificuldades. Isso não significa que os objetivos curriculares fundamentais estejam a merecer a devida atenção, que as tarefas propostas aos alunos sejam as mais relevantes e que os modos de trabalho usados sejam os mais adequados. Neste campo, a relativa despreocupação dos jovens professores, traduz a atitude geral relativa à forma como a didática é encarada nas escolas pelos

professores mais experientes. A aparente invisibilidade das questões respeitantes à esfera da didática é, ela própria, um problema a merecer atenção (p. 21).

Também Batanero (2009) num estudo sobre “Retos para la formación Estadística de los Profesores”, indica que em algumas das atividades que o professor realiza, tais como indagar sobre os conhecimentos dos alunos, identificar e modificar os conteúdos dos livros para lecionar, decidir sobre as diferentes formas de atuação na sala de aulas, etc., dependem da sua capacidade de raciocínio e pensamento matemático. Como consequência, as crenças e os conhecimentos sobre os conteúdos didáticos e as decisões que toma dependem do conhecimento que o professor tem do conteúdo estatístico. A autora considera este aspeto preocupante uma vez que investigações em educação estatística têm revelado que muitos professores “mantêm inconscientemente uma variedade de dificuldades e erros sobre a Estatística que poderão transmitir aos seus alunos” (p. 8).

No que respeita às conceções acerca das dificuldades dos alunos na aprendizagem da Estatística, tanto Marcos como Rafael defendem a ideia de que a Estatística é uma disciplina em que os alunos revelam algumas dificuldades de aprendizagem. Dificuldades de aprendizagem dos alunos em Estatística foram igualmente reveladas em outros estudos (e.g. Carvalho, 2003; Fernandes, Sousa & Ribeiro, 2004).

Em consequência do referido, como estratégia para ajudar os alunos a superar as dificuldades na aprendizagem e a desenvolver competências na área estatística, os dois professores apontam a diminuição do ritmo da aula e “muita prática”. Contudo, não deixam de salvaguardar que a aplicação dessas estratégias é condicionada pelo tempo disponível para lecionar a disciplina. No estudo realizado por Fernandes, Carvalho e Ribeiro (2007), as três professoras participantes no mesmo também apontaram o tempo e a extensão do programa como fatores que condicionam a exploração das tarefas.

### **5.2.1. Dificuldades sentidas pelos professores no ensino da Estatística**

Em relação a este ponto, para uma melhor compreensão, é conveniente assinalar em primeiro lugar que os dois professores não tiveram qualquer contacto com os conteúdos de Estatística quando frequentaram os níveis Básico e Secundário. Começaram a ter contacto com estes conteúdos no Ensino Superior.

Apesar de Rafael ter uma licenciatura ligada à área de Estatística, antes da frequência desse curso “nunca tinha ouvido falar em Estatística”, o que lhe acarretou algumas dificuldades no seu início. Além disso, tratou-se de um curso com maior ênfase na teoria das probabilidades.

Marcos é licenciado em Matemática e do plano de estudos do seu curso constavam apenas duas disciplinas semestrais de Estatística. Garantiu que durante o curso não sentiu qualquer dificuldade na aprendizagem dos conteúdos de Estatística, caracterizando-os como de nível “básico”. Contudo, identifica a “Estatística Descritiva” como o conteúdo em que se sentia mais à vontade.

Em articulação com o referido, por um lado, para Quintas, Oliveira e Ferreira (2011), o contato reduzido com a Estatística poderá repercutir-se nas práticas dos professores. Por outro lado, de acordo com o que defende Ponte (2012), Batanero, Burrill e Reading (2011), Batanero (2009) e Batanero e Díaz (2010), para que os professores sejam capazes de desenvolver a compreensão dos seus alunos deveriam ter as mesmas experiências durante a sua formação.

Embora Marcos tivesse estudado algumas disciplinas relacionadas com a prática de ensino, como Pedagogia e Teoria de Educação, nenhum dos professores estudou didática da Estatística. Nesse respeito, Batanero (2000b) refere que a formação específica dos professores no âmbito da didática da estatística é praticamente inexistente. Contudo, como assinala Ponte (2012), este conhecimento é necessário para a concretização dos objetivos educativos.

Atualmente estes dois professores estão a frequentar um curso de Mestrado em Ensino o que poderá contribuir para melhorar suas competências para o exercício da docência. Além disso, os professores poderão desenvolver-se profissionalmente e melhorar as suas práticas a partir da reflexão que efetuam sobre as suas práticas. A este respeito, Ponte (2012) considera que “os professores aprendem a partir da sua atividade e da reflexão que sobre ela efetua, participando em práticas sociais, e de forma tanto mais profunda quanto maiores forem o suporte coletivo e o seu envolvimento pessoal” (p. 1).

Em segundo lugar, relacionado também com este ponto, convém destacar a dificuldade de inserção na instituição de ensino. A este respeito Marcos referiu que se sentiu isolado no início da sua atividade profissional. Igualmente Rafael mencionou que os professores em início de carreira deveriam ser orientados sobre as práticas de ensino da Estatística.

De acordo com Ponte, Galvão, Trigo-Santos e Oliveira (2001), no seu estudo sobre o início da carreira profissional de jovens professores de Matemática e Ciências da Natureza, concluíram que a formação inicial não prepara completamente os professores para o exercício da docência e acrescentaram ainda que as instituições educativas não dão muita importância às dificuldades que os professores experimentam no início da profissão.

Também Fernandes, Sousa e Ribeiro, (2004), consideram que a generalidade das instituições do ensino superior atribui relevância reduzida a disciplina de Estatística. Para esses autores esse é um fator que “por si só justifica que se investigue e se reflita sobre o modo como os professores desenvolvem o seu conhecimento acerca do ensino e da aprendizagem desta disciplina” (p. 167).

Ponte, Galvão, Trigo-Santos e Oliveira (2001) realçam que a falta de apoio no início de profissão pode comprometer a qualidade do ensino praticado e comprometer o desenvolvimento profissional do professor.

Os primeiros anos da profissão docente são cruciais para o desenvolvimento do conhecimento e identidade do professor. Trata-se de um período em que o jovem professor se encontra entregue a si próprio, tendo de construir formas de lidar com toda uma variedade de papéis profissionais, em condições variadas e, muitas vezes, bastante adversas. O confronto diário com situações complexas que exigem uma resposta imediata, faz deste período uma fase de novas aprendizagens e de reequacionamento das suas conceções sobre a escola, a educação, o currículo, a disciplina que ensina, os alunos e o próprio trabalho em si.

A investigação realizada em diversos países tem demonstrado que a falta de apoio nesse primeiro ano pode comprometer a qualidade no ensino e provocar a desilusão, marcando de modo muito negativo o desenvolvimento profissional do jovem professor.

No que concerne especificamente às dificuldades relacionadas com o domínio dos conteúdos a lecionar, Marcos fez referência a algumas limitações em relação a determinados conteúdos que segundo afirmou “nunca consegui lecionar”. Do mesmo modo, Rafael sentiu dificuldades no início da carreira como professor de Estatística tendo referido que “no início houve uma certa dificuldade na transmissão do conhecimento (...) não ensinava tão bem como eu faço agora”, mas conseguiu superá-las através da realização de pesquisas na internet e de troca de experiência junto de “um professor mais experiente”.

Ponte, Galvão, Trigo-Santos e Oliveira (2001) identificaram no seu estudo problemas relacionados com o conhecimento profissional que dizem respeito a “insuficiências no conhecimento didático e de gestão da aula” (p. 3), que envolvem o conhecimento da matéria a ensinar, a organização das atividades dos

alunos, o tratamento das diferenças individuais e a utilização de materiais de ensino.

Marcos e Rafael apontam igualmente como dificuldade no ensino da Estatística a carência de materiais na instituição, nomeadamente livros e projetores, bem como a falta de preparação dos alunos e o pouco interesse dos mesmos.

Ambos professores possuem outra atividade profissional e trabalham como professores em regime de horas extraordinária. Para Marcos este aspeto é considerado uma dificuldade porque a outra atividade profissional “lhe rouba tempo de preparação das aulas”. Contrariamente Rafael não vê nesse facto um fator de dificuldade, pelo contrário, considera vantajoso pelo fato do outro posto de trabalho lhe disponibilizar recursos que a escola não dispõe, como a internet por exemplo.

Ponte, Galvão, Trigo-Santos e Oliveira (2001) também identificaram problemas relacionados com as condições de trabalho, que incluem a pressão do tempo, o excessivo número de alunos por turma, a carência ou má qualidade dos materiais disponíveis, as tarefas de preparação do trabalho escolar.

### **5.2.3. Práticas de sala de aulas dos professores no ensino da Estatística**

É possível afirmar que no que concerne às práticas de sala de aula, os dois professores têm uma forma de atuação muito semelhante. Ambos adotaram, nas aulas observadas, uma metodologia centrada na apresentação teórica dos termos e conceitos, através de um diálogo conduzido pelo professor, seguida de um exemplo simples de aplicação do conceito em estudo com vista ao desenvolvimento de competências ligadas à memorização, domínio dos procedimentos e cálculos.

Ponte e Serrazina (2004), apresentam uma síntese incidente nos resultados de alguns estudos realizados sobre as práticas profissionais dos professores de Matemática, a referir Guimarães (2003); Ponte, Galvão, Trigo-Santo e Oliveira, (2001); Ponte e Serrazina (1998), onde indicam que nas práticas de sala de aula dos vários professores observados se verificou a existência de um estilo de ensino expositivo, seguido de um segundo momento de resolução de exercícios. Segundo Fernandes (2009), esta prática foi também observada nos professores participantes

em estudos sobre as práticas de ensino da Estatística realizados por Barros (2004), Ribeiro (2005) e Nunes (2008).

No que concerne ao tipo de tarefas realizadas nas aulas, tanto Marcos como Rafael privilegiaram tarefas do tipo exercícios com o objetivo de desenvolver nos alunos a capacidade de aplicação correta das fórmulas e memorização de procedimentos.

Também Quinta, Oliveira e Ferreira (2011) num estudo sobre a caracterização da prática profissional de uma professora do 10.º ano no ensino do tema Estatística, verificou que as capacidades que os alunos desenvolvem na resolução das tarefas propostas se baseavam no cálculo e procedimentos. Igualmente, Fernandes, Carvalho e Ribeiro (2007), numa investigação sobre o tipo de ensino que é implementado na sala de aula, concluíram que aspetos como “formulação de questões de investigação, planeamento de estudos, tomada de decisões sobre os dados a recolher, extração de conclusões e comunicação de resultados” não foram valorizados pelas professoras que participaram no estudo (p. 54). Também Carvalho (2003) referiu que “o ensino da Estatística acontece muito em torno de classes de problemas semelhantes entre si, cujo objetivo é que o aluno saiba reconhecer os vários modelos de problemas, reproduzir procedimentos e utilizar eficazmente os conceitos” (p. 36).

Para Fernandes, Carvalho e Ribeiro (2007), Carvalho (2003), Batanero (2000b) o desenvolvimento de projetos por parte dos alunos desempenha um papel primordial no ensino da Estatística uma vez que leva o aluno a realizar tarefas de investigação permitindo a escolha de um tema de interesse que requerem definição de objetivos, seleção de instrumentos para recolha de dados, seleção das amostras, recolha, codificação, análise e interpretação de dados. Esse conjunto de tarefas permite aos alunos apreciar a dificuldade e a importância do trabalho estatístico e despertar o seu interesse na Estatística enquanto instrumento de resolução de problemas de vida real (Fernandes, Carvalho & Ribeiro, 2007).

Assim, “as atividades a desenvolver com os alunos deveriam privilegiar mais a planificação e a realização de investigações estatísticas e menos os exercícios de aplicação de algoritmos ou de procedimentos” (Fernandes, Carvalho & Ribeiro, 2007 p.34).

Para Batanero et al. (1994), o conhecimento das regras de cálculo por parte dos alunos não implica necessariamente uma real compreensão dos conceitos

subjacentes, tornando-se necessário a utilização de tarefas diversificadas de diferentes contextos no ensino.

Convém salientar que em relação à diversificação de tarefas, os dois professores reconheceram a importância de exploração das tarefas envolvendo situações de vida real, embora não tenha sido possível no tempo disponível para o efeito observar a realização de uma tarefa deste tipo. A exploração deste tipo de tarefa proporciona uma boa oportunidade para mostrar aos alunos a utilidade da matéria para resolver problemas reais (Batanero, Burrill e Reading, 2011) e (Batanero, 2000b).

Além do referido, é de também de realçar que tipo de tarefas propostas pelos professores poderá ter sido influenciada pela fonte utilizada para as selecionar, sendo que os dois professores utilizaram apenas o manual “adotado”. Segundo Batanero (2009) esta opção revela-se insuficiente. Para Fernandes, Carvalho & Ribeiro (2007) e Ponte & Serrazina (2004), a restrição à utilização do manual não permite apresentar tarefas diversificadas no que concerne as competências que os alunos devem desenvolver e também não permite abordar problemas de vida real que podem ajudar os alunos a entender de que forma os conhecimentos adquiridos podem ser úteis no seu quotidiano. No que se refere à forma de organização dos alunos na sala de aulas, os dois professores preferiram a realização de trabalhos individuais por parte dos alunos, pois não reconhecem as vantagens da realização de trabalhos de grupo. Neste respeito, Martins e Ponte (2010) consideram, que a realização de trabalho de grupo,

para além de contribuir para desenvolver a capacidade de comunicação dos alunos, permite-lhes muitas vezes aprofundar a compreensão dos conceitos, negociar significados e reformular raciocínios incorretos (...) momento privilegiado para a partilha e debate de ideias, a sistematização dos conceitos e a institucionalização de conhecimentos (p. 16).

Fernandes, Carvalho e Ribeiro (2007), numa investigação sobre o tipo de ensino que é implementado na sala de aula, relataram o caso da professora Ana que considera a Estatística um bom tema para desenvolver trabalho de grupo na sala de aula. Para esta professora, a organização do trabalho dos alunos em grupo é uma estratégia que possibilita o desenvolvimento da comunicação, o surgimento de diferentes perspetivas e permite aos alunos aprenderem a ouvir e a argumentar.

Quanto à forma de questionamento, ambos professores dirigem as questões a toda a turma, propiciando, desta forma, e segundo a opinião de Fernandes, Carvalho e Ribeiro (2007) oportunidade para que os alunos “consigam níveis de

significado de conceitos gradualmente mais ricos, promovendo o seu sucesso escolar, a sua literacia estatística e uma atitude mais positiva em relação à Estatística” (p. 32).

Para finalizar, é adequado referir que apesar da prevalência do estilo expositivo, centrado no professor, em geral os alunos manifestaram interesse nas aulas, procuraram esclarecer suas dúvidas ou ajudar outros colegas na compreensão dos conteúdos em estudo e cooperaram na realização das tarefas tanto individualmente no caderno como coletivamente no quadro. O momento de resolução dos exercícios no quadro com a participação da turma possibilitou o desenvolvimento da comunicação e maior interação entre os alunos apesar dos professores não desenvolverem a realização de trabalhos de grupo.

## **5.2. Implicações do estudo e recomendações para futuros estudos**

A partir dos resultados obtidos com esta investigação podemos derivar algumas implicações para o ensino da Estatística face às concepções dos professores, a sua formação, dificuldades que enfrentam no ensino da disciplina e práticas que utilizam na sala de aulas.

Neste ponto é de referir, em primeiro, lugar que o estudo revelou que os professores estão cientes de que para além de conhecimento aprofundado da disciplina a lecionar necessitam de conhecimento sobre a “pedagogia de ensino” e sobre “o que leva os alunos a ter dificuldade de aprender”. O conhecimento do professor sobre estas questões é fundamental para o exercício de docência (Ponte, 2012).

Verifica-se contudo que, em relação ao conhecimento da disciplina os professores participantes mencionam apenas o conhecimento sobre os conteúdos, ou seja, “conceitos e procedimentos fundamentais da disciplina”, sem fazer qualquer referência as “formas de representação desses mesmos conceitos” (Ponte 2012, p. 4).

Ao encontro da ideia de Batanero (2009), um curso de didática da Estatística poderá ajudar a melhorar suas atitudes e aumentar sua sensibilidade face as dificuldades dos estudantes.

Em segundo lugar, os professores participantes nesse estudo defendem que para a melhoria do desenvolvimento profissional dos professores de Estatística, torna-se necessário realizar esforços conjuntos (departamentos e professores) no sentido de melhor promover a colaboração, troca de experiência e de materiais entre os professores que lecionam a disciplina de Estatística. Neste âmbito, seria útil que os professores de Estatística se reunissem regularmente para a preparação das aulas e reflexão durante o ano letivo, ideia esta evidenciada por Ponte e Serrazina (2004). Estas reuniões poderiam ajudar a esclarecer os objetivos do ensino da Estatística em cada curso e consequentemente, os conteúdos que se deve ensinar e o desenvolvimento de estratégias que poderão concorrer para a consecução desses objetivos. A esse respeito poderiam mesmo ser identificadas tarefas significativas a desenvolver. Estes encontros poderiam também servir para melhorar o conhecimento dos professores em relação às dificuldades dos alunos.

Segundo Ponte, Galvão e Trigo-Santos (2001) as instituições de ensino poderiam melhorar a sua atenção em relação às dificuldades que os professores experimentam no início da profissão, de forma a “modificar substancialmente o quadro de dificuldades experimentadas pelos jovens professores” (p. 4).

Respeitante especificamente ao tipo de tarefas, a aplicação dos conhecimentos estatísticos adquiridos a uma situação real, que permitisse aos alunos vivenciar a recolha de dados, sua organização em tabelas e gráficos, identificação da moda, cálculo da média e da mediana, e finalmente análise e interpretação dos dados, poderia ajudar os alunos a entender de que forma os conhecimentos adquiridos podem ser aplicados na vida profissional ou no seu quotidiano.

No que diz respeito aos conhecimentos prévios dos alunos, visto que a maioria dos alunos do ISPSTP não estudaram Estatística nos níveis anteriores, poderia ser previsto considerar a inserção, no ano zero, de conceitos básicos de Estatística, para o que seria necessário definir quais são esses conhecimentos básicos necessários em função dos conteúdos que serão ensinados durante o curso.

Para alargar e aprofundar o nosso conhecimento sobre o tipo de ensino que é implementado podemos identificar algumas pistas para estudos posteriores.

Verificou-se neste estudo que os professores defendem algumas ideias, que nem sempre conseguem colocar em prática, ou seja, por vezes a sua atuação não está articulada com o que realmente defendem. Assim, poderia ser interessante

conhecer mais aprofundadamente as razões que os levam a agir de modo diferente das concepções e tentar agilizar um projeto de intervenção de forma a colmatar este aspeto.

Verificou-se que o tipo de tarefas propostas pelos professores foi influenciado pelo manual adotado por estes professores. Parece-nos no entanto que, para a exploração de tarefas significativas para os alunos implica a planificação de tarefas específicas para atingir os objetivos de aprendizagem previamente definidos. Portanto, importa também a realização de estudos que avaliem a importância atribuída à planificação na prática dos professores.

Tendo em conta que investigações sobre o ensino da Estatística é, até ao momento, inexistente no nosso país, resta certamente muito a fazer para que se possa, não só, compreender que tipo de ensino é desenvolvido na sala de aula por professores de Estatística de diferentes níveis de ensino, mas também prever a inclusão de projetos de intervenção de forma a melhorar o ensino desta disciplina.



## Referências bibliográficas

- Afonso, N. (2005). *Investigação naturalista em educação. Um guia prático e crítico*. Porto: ASA Editores, S.A.
- Almeida, L. S. (2002). Facilitar a aprendizagem: Ajudar os alunos a aprender e a pensar. *Psicologia Escolar e Educacional*, 6(2), pp. 155-165.
- Arnal, J., Rincón, D. e Latorre, A. (1992). *Investigación educativa. Fundamentos e metodologia*. Barcelona: Editorial Labor.
- Aylwin, U. (1997). Les croyances qui empêchent les enseignants de progresser. 11(2), p.p. 25-31. Online: [http://www.cvm.qc.ca/aqpc/Th%C3%A8mes/Formules%20p%C3%A9dagogiques/Aylwin,%20Ulric%20\(11,1\).pdf](http://www.cvm.qc.ca/aqpc/Th%C3%A8mes/Formules%20p%C3%A9dagogiques/Aylwin,%20Ulric%20(11,1).pdf)
- Barros, P. M. (2003). *Os futuros professores do 2º ciclo e a estocástica: Dificuldades sentidas e o ensino do tema*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade do Minho, Braga.
- Batanero, C. (2000b). ¿Hacia dónde va la educación estadística? Online: <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/BLAIX.htm>
- Batanero, C. (2009). Retos para la formación Estadística de los profesores. *II encontro de probabilidade e Estatística na scola*. Braga: Universidade de Minho.
- Batanero, C., & Díaz, C. (2007). Training Future Statisticians to Teach Statistics. Online: <http://www.ugr.es/batanero/ARTICULOS/IPM39>.
- Batanero, C., & Díaz, C. (2010). Training teachers to teach statistics: what can we learn from research? *Statistique et enseignement*, 1(1), pp. 5-20. Online: <http://statistique-etenseignement.fr/ojs/>.
- Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. (2011). Teaching Statistics in School-Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICM/IASE Study (pp. 407- 418), DOI 10.1007/978-94-007-1131-0, Springer Science+Business Media B.V. 2011.
- Batanero, C., Godino, J. D., Green, D. R., Holmes, P. & Vallecillos, A. (1994). Errors and difficulties in understanding elementary statistical concepts.

*International Journal for Mathematical Education in Science and Technology*, 25(4), pp. 527-547.

- Bell, J. (1993). *Como realizar um projeto de investigação: Um guia para a pesquisa em ciências sociais e da educação*. Lisboa: Gradiva.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Carvalho, C. & César, M. (2000). As aparências iludem: Reflexões em torno do ensino da estatística no ensino básico. Em C. Loureiro, O. Oliveira e L. Brunheira (Orgs.), *Ensino e aprendizagem da estatística* (pp. 212-225). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Estatística, Associação de Professores de Matemática e Departamentos de Educação e de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Carvalho, C. (2003). Literacia Estatística. *Comunicação apresentada na mesa Redonda Literacia Estatística do I Seminário de Ensino de Matemática – 14ª Conferencia realizada pelo COLE, Campinas (São Paulo), 22-25 de Julho de 2003*.
- Fernandes, J. A, Sousa M. V. & Ribeiro, S. V. (2004). O ensino da estatística no ensino básico e secundário. In *Ensino e aprendizagem de probabilidades e estatística: Actas do Encontro Nacional de Probabilidades e Estatística na escola, 1, Braga, 2004* (<http://hdl.handle.net/1822/4151>).
- Fernandes, J. A. (2009). Ensino e aprendizagem da estatística: realidades e desafios. *Actas do encontro de Investigação em Educação Matemática, 19, Vila Real, Portugal, 2009. Vila Real: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação*. Online: <http://hdl.handle.net/1822/9368>.
- Fernandes, J. A; Carvalho, C. F. & Ribeiro S. A. (2007). *Caracterização e implementação de tarefas de estatística: um exemplo no 7 ano de escolaridade*. *Revista Zetetiké*, 15(28), pp. 27-61.
- Freire, A. M. (2007). Educação para a sustentabilidade: Implicações para o currículo escolar e para a formação de professores. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 2(1), pp. 141-154.
- Galvão, C. & Freire, S. (2001). Tornar-se professora no ensino superior. *Revista de Educação*, 10(1), pp. 75-85.

- Gattuso, L. & A. M. Pannone (2000). Une expérimentation d'enseignement des statistiques et les enseignants qui l'ont vécue. Online : <http://www.stat.unipg.it/cirdis/files/Sperimentazione/Giornate%20di%20Studio/Relazioni>
- Lakin, S. e Wellington, J.J. (1994). Who will teach the “nature of science”? : teachers’ views of science and their implications for science education. *International Journal of Science Education*, 16(2), 175-190.
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G., & Boutin, G. (1994). *Investigação qualitativa : Fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto PIAGET.
- Martins, M. C. E.S. (2011). O desenvolvimento profissional de professores do 1º ciclo do Ensino Básico: Contributo da participação num programa de formação contínua em Matemática. Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa.
- Martins, M. E. G. & Ponte J. P. (2010). Organização e Tratamento de Dados. Ministério da Educação. Direção-geral e Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Merriam, S. B. (1988). Case study research in education: A Qualitative approach. San Francisco: Jossey Bass.
- Nunes, A. R. (2008). *Ensino da estocástica no 6.º ano de escolaridade: Opções metodológicas e dificuldades sentidas pelos professores*. Dissertação de mestrado não publicada, Universidade do Minho, Braga.
- Pires, M. C. V. (2005). *Os materiais curriculares na construção do conhecimento profissional do professor de matemática. Três estudos de caso*. Tese de Doutoramento (documento não publicado). Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela.
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132. Este artigo é uma versão revista e actualizada de um artigo anterior: Ponte, J. P. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrantes*, 3(1), 3-18. (re-publicado com autorização).

- Ponte, J. P. (2012). Estudando o conhecimento e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. In N. Planas (Ed.), *Educación Matemática: Teoría, crítica y práctica*. Barcelona: Graó.
- Ponte, J. P., & Serrazina, L. (2004). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Quadrante*, 13(2), 51-74.
- Ponte, J. P., Galvão, C., Trigo-Santos, F. & Oliveira, H. (2001). O início da carreira profissional de professores de Matemática e Ciências. *Revista de Educação*, 10(1), pp. 31-45.
- Ponte, J. P., Matos, J. M., & Abrantes, P. (1998). Investigação em educação matemática: Implicações curriculares. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Quintas, S., Oliveira, H. & Ferreira, R. A. T. (2011). Explorar tarefas para promover o raciocínio estatístico no Ensino Secundário: possibilidade ou miragem? Em A.P. Canavarro, L. Santos, A.M. Boavida, H. Oliveira, L. Menezes & S. Carreira (Eds.), *Investigação em educação matemática – Práticas de ensino da matemática* (pp. 505-516). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática. ISSN: 2182-0023.
- Ribeiro, S. A. (2005). *O Ensino da Estatística no 7.º ano de escolaridade: Caracterização e dificuldades sentidas pelos professores*. Dissertação de mestrado, Universidade do Minho, Braga.
- Serrazina, L. (1999). Reflexão, conhecimento e práticas letivas em matemática num contexto de reforma curricular no 1º ciclo. *Quadrante*, 9, 139-167

## ANEXOS

## Anexo 1 - Guião das entrevistas

### A – Percurso Académico

- a) Qual a sua formação inicial de base?
- b) Fale um pouco do seu percurso enquanto estudante? (Indagar: áreas de formação, grau, ano em que se formou, formação pedagógica, outras formações até a presente data, formação em estatística,...)
- c) Durante o seu percurso académico, em que disciplina se sentia mais à vontade? E em qual sentiu mais dificuldades?
- d) E qual foi a sua relação com a disciplina de Estatística? Em que conceitos sentiu maiores dificuldades? Em que conceitos sentiu mais à-vontade?
- e) Que estilo de ensino/aprendizagem apreciava mais nos seus professores? Porquê?

### B – Percurso e atividade profissional

- a) Há quanto tempo trabalha como professor de Estatística?
- b) Que níveis de escolaridade lecionou a disciplina de estatística? Com que nível gostou mais de trabalhar? E menos? Porquê?
- c) Possui outra atividade profissional para além de ser professor de Estatística? Qual? Essa atividade profissional influencia o seu trabalho enquanto professor de estatística? De que forma? E porquê?
- d) Desde que iniciou as suas atividades de docência, quais são as mudanças que já fez na sua prática letiva? Quais ainda pensa fazer no futuro?
- e) Que dificuldades sentiu no início da carreira como professor de Estatística? Como foi aprendendo e como foi superando as dificuldades sentidas? No presente, acha que continua a necessitar de algum tipo de apoio? Quais são as suas expectativas futuras em relação a sua capacitação para o exercício da docência?
- f) Como caracteriza a sua atividade profissional? Aponte alguns aspetos positivos e negativos. Qual a sua opinião sobre a colaboração entre colegas? Que vantagens lhe atribui? E desvantagens? Que estratégias apontaria para promover essa colaboração nas escolas onde leciona?
- g) Enquanto professor de Estatística, quais são as suas principais preocupações?  
(Indagar: cumprir o programa; manter uma boa relação com os alunos; manter uma boa relação com os colegas; gerir a sala de aula; desenvolvimento de competências dos alunos, boa classificação nas avaliações, entre outros aspetos que possam surgir).
- h) Que qualidades pensa que deve ter um professor de Estatística? E que dificuldades pensa que os professores de Estatística do ISP enfrentam?

### C - Aspetos do ensino e da aprendizagem da Estatística

#### Contexto educativo

- a) O que pensa sobre o sistema educativo santomense? E sobre a forma como a estatística é inserida no currículo escolar desde o ensino básico ao superior? E qual a importância que deve ter no conjunto das disciplinas escolares?
- b) Que apreciação faz sobre o ensino da estatística em São Tomé?
- c) O que acha importante que os alunos aprendam na aula de Estatística? Quais as competências que os alunos devem desenvolver?

- d) O que pensa das elevadas taxas de insucesso na disciplina de Estatística no ISP? (ou noutras escolas onde lecionou) Como acha que a escola deve responder a esta situação? Que papel deve desempenhar o professor para promover o sucesso do ensino/aprendizagem? E sobre o papel do aluno?
- e) Como lida na sala de aula com situações em que os alunos revelam uma falta de preparação em Estatística ou desempenhos muito fracos?
- f) Quais são as principais qualidades que tem detetado nos seus alunos na disciplina de Estatística? E as principais dificuldades?

**Prática de ensino**

- a) Quais os temas de Estatística de que gosta mais de lecionar? E menos? Porquê
- b) Quais são os aspetos ligados ao ensino e à aprendizagem da Estatística a que dá maior relevância (por exemplo, à tarefas a propor (resolução de problemas, investigações, situações da vida real), comunicação, memória, fórmulas, trabalho de grupo, utilização de materiais)? Porquê?
- c) Quando elabora o programa da disciplina, no início do ano letivo, quais são as suas principais preocupações? Que mudanças tem feito anualmente nos seus programas? (Indagar: acrescentado temas, suprimido, alterando a sequência, ...)

**Planificação do trabalho a desenvolver**

- a) Como planifica/prepara as suas aulas/atividades? Quais são as suas maiores preocupações? Quais os aspetos em que pensa em primeiro lugar? Que outros aspetos valoriza?
- b) Que fontes consulta e utiliza para clarificar/aprofundar conceitos? E para seleccionar as estratégias de ensino? E para seleccionar as tarefas que propõe aos seus alunos?

**Desenvolvimento/condução das aulas**

- a) Que aspetos considera mais relevantes no desenvolvimento das suas aulas?
- b) O que é para si uma boa aula de Estatística? Como a descreveria? O que lhe indica que uma aula sua foi bem sucedida?
- c) Que materiais curriculares (por exemplo, calculadoras, manuais, computadores, fichas de trabalho) costuma utilizar com os seus alunos? Com que finalidades?

Baseado em Pires, 2005 e Fernandes, Carvalho & Ribeiro.

## Anexo 2 - Guião da observação da aula

Identificação da Escola:

Sala:

Curso e Ano:

Professor:

Temas abordados:

Período de Observação:

1. Estrutura da aula
  - Sequência e duração da aula
  - Ligações com a aula anterior e com a aula seguinte
2. Trabalho proposto
  - Objetivos das tarefas (aplicação de procedimentos e de fórmulas, desenvolvimento de competências para explorar, conjecturar, raciocinar, argumentar, ...)
  - Origem das tarefas
  - Metodologia de trabalho
  - Duração das tarefas
3. Atuação do professor
  - Gestão do tempo da aula
  - Como orienta a realização das tarefas (incentiva as discussões e reflexões)
  - Formas de questionamento (dirigida a um aluno ou a toda a turma)
  - Valorização e aproveitamento das ideias dos alunos
  - Como dirige a aula (promove a construção do próprio conhecimento?)
4. Atuação dos alunos
  - Nível de interesse e participação nas aulas (seu envolvimento)
  - Nível de autonomia
5. Ambiente geral da aula
  - Ritmo da aula (tempo adequado para a realização das tarefas?)
  - Relação entre os alunos
  - Relação do professor com os alunos
  - Atitude dos alunos

### **Anexo 3 - Transcrição da entrevista do Professor Marcos**

Data de realização: 23/3/2012

I: Qual a sua formação inicial de base?

M: Sou licenciado em Matemática.

I: Fale um pouco do seu percurso enquanto estudante.

M: Fiz o ensino primário e secundário na escola da minha cidade e depois fui para o liceu, em São Tomé, onde estudei do 9.º até o 11.º, na altura ainda não existia o 12.º. Depois de terminar o 11.º lectionei dois anos como professor de Biologia no ensino secundário na minha cidade e depois saí para fazer a licenciatura em Matemática, de 2004 a 2008. Atualmente estou a fazer o mestrado em ensino das ciências.

I: E em termos de formação pedagógica?

M: Durante a minha licenciatura tive várias cadeiras relacionadas com a prática de ensino, como Pedagogia, Teoria de educação, Matemática escola I e Matemática escola II, Sociologia da educação. Foi um curso de matemática virado para a educação.

I: Durante o seu percurso académico, em que disciplina se sentia mais à vontade?

M: Me sentia mais a vontade com Cálculo.

I: Cálculo é uma cadeira que se relaciona com quê?

M: Cálculo integral. É matemática.

I: E em qual sentiu mais dificuldades?

M: Era Análise matemática. Tinha a ver com o estudo de topologia.

I: E teve no seu curso uma disciplina de Estatística.

M: Sim, fiz duas cadeiras de Estatística.

I: Qual foi a sua relação com essas disciplinas de Estatística?

M: Em Estatística não tive qualquer problema.

I: Mas certamente havia conceitos em que sentia mais à-vontade

M: Sentia mais à-vontade com estudo de estatística descritiva. O que nós estudámos foi essa estatística básica.

I: Que estilo de ensino/aprendizagem apreciava mais nos seus professores?

M: Para o aluno é sempre bom ter um professor que não só chega e despeja o conceito e volta as costas. É sempre bom que o professor esteja presente, e saiba ver o aluno como um indivíduo que está aqui para aprender e ter em consideração que o aluno também tem as suas dificuldades de assimilação daquilo que o professor tem para transmitir.

I: Há quanto tempo trabalha como professor?

M: Trabalho como professor há dois anos.

I: Dois anos a lecionar...

M: Matemática.

I: E como professor de Estatística?

M: Também. Nos dois anos dei matemática e também Estatística.

I: Em que níveis de escolaridade lecionou a disciplina de Estatística?

M: Lecionei estatística num curso de bacharelato em Física e noutro curso de licenciatura em Agronomia.

I: Em que nível gostou mais de trabalhar.

M: Nos dois. O programa era o mesmo. Era a nível de estatística básica. Eles tinham praticamente o mesmo nível de preparação. São alunos que nunca tinham estudado Estatística.

I: Possui outra atividade profissional para além de ser professor, nesse caso de Matemática e de Estatística? Qual?

M: Sou funcionário público e trabalho na área da metodologia, análise e difusão de dados estatísticos.

I: Essa atividade profissional influencia o seu trabalho enquanto professor de Estatística?

M: Sim, influencia.

I: De que forma? Poderá apontar aspetos positivos e negativos.

M: Há conceitos de estatística que utilizamos no trabalho que eu posso aproveitar o exemplo e levar para a sala de aulas que poderá ser útil para os alunos. Do ponto de vista negativo é a dificuldade de tempo. Há sempre algum assunto que nos rouba mais tempo.

I: Desde que iniciou as suas atividades de docência, quais são as mudanças que já fez na sua prática letiva?

M: No primeiro ano estava muito preso ao manual, já no segundo me soltei um pouquinho do manual. No segundo ano já não utilizei apenas um manual, já consegui usar exemplos de outros manuais, e consegui ter um leque maior de exemplos.

I: Quais as mudanças que ainda pensa fazer no futuro?

M: Sim, há sempre melhorias a fazer. Se bem que em Matemática temos que trabalhar com quadro e giz mas se pudesse também usar as novas tecnologias na sala de aulas, falo de projetores.

I: Que dificuldade sentiu no início da carreira como professor de Estatística?

M: Senti dificuldade no sentido em que própria escola não tem uma base de apoio aos professores recém-chegados, o professor sente-se muito isolado, então essa foi a maior dificuldade que tive. Outra dificuldade também é a carência de manuais, livros.

I: Mas foi superando essas dificuldades. Gostaria de mencionar como?

M: Consultei professores que já lecionavam a disciplina e me disponibilizaram materiais.

I: No presente, acha que continua a necessitar de algum tipo de apoio?

M: Sim, acho que na preparação das aulas seria bom ter alguém com quem trocar ideias antes de pô-las na prática.

I: Está a falar de troca de experiência entre professores

M: Sim.

I: Quais são as suas expectativas futuras em relação a sua capacitação para o exercício da docência?

M: Estou a fazer o mestrado em ensino das ciências e é uma área virada para a educação.

I: Acha que com o mestrado conseguirá melhorar a sua prática de ensino?

M: Sim.

I: Pensa aplicar esses conhecimentos...

M: Acho um pouco complicado. Tudo joga com fatores, meios, condições que existem. Quando aprendi aquelas teorias de aprendizagem, trabalhos em grupo, resolução de problemas, mas o tempo para preparar a aula, levando em conta todos esses conceitos, é complicado.

I: Enquanto professor de Estatística, quais são as suas principais preocupações?

M: A minha preocupação maior é prestar atenção para ver se o aluno está a aprender o conceito durante a minha explicação e também em relação ao programa. Tenho que cumprir o conteúdo.

I: Que qualidades pensa que deve ter um professor de Estatística?

M: É uma questão difícil.

I: Nós sempre fazemos uma autoavaliação ...

M: Acho que sou um professor assíduo, pontual e preocupado com a aprendizagem do aluno.

I: E que dificuldades pensa que os professores de Estatística enfrentam?

M: As maiores dificuldades são de ordem material.

I: Quando fala de material refere-se a quê?

M: Livros.

I: Tinha falado também de projetores...

M: Sim.

I: Quer apontar outra além de materiais?

M: Essa troca de experiência que não existe entre professores, e uma outra também é que os alunos estão muito pouco interessados. Uma vez cheguei um pouco atrasado, apenas 10 minutos, e encontrei os alunos na varanda com intenção de sair. E um aluno justificou que acabaram de sair de uma aula de exercício e que estavam “sem cabeça” para assistir as aulas porque eram exercícios muito complicados. Mas eu fui para a turma iniciei a aula e eles regressaram para a sala. Mas uma parte dos alunos já se tinha ido embora.

I: E se pedisse para caracterizar a sua atividade como professor atualmente

M: Atualmente procuro levar sempre o meu melhor para os alunos.

I: Se lhe pedisse para apontar aspetos positivos e negativos.

M: Como positivo poderia apontar que sou um professor que trabalho muito os exemplos para ajudar a fixar os conceitos.

I: E se tivesse que apontar algum aspeto negativo.

M: Acho que é o meu tom de voz que é muito baixo. As vezes os alunos pedem para repetir porque eles não entendem.

I: Em relação a colaboração entre colegas, qual é a vantagem que a atribui e que estratégias considera que os professores poderiam adotar para promover essa colaboração

M: Um dos fatores que dificulta essa colaboração entre colegas é que as vezes um professor está a trabalhar com uma disciplina em que ele é o único a trabalhar com ela. Acho que podemos partilhar os materiais com que trabalhamos. Acho que nas reuniões do departamento se poderia reservar meia hora para os professores exporem as suas dificuldades e se houver um professor no coletivo que já sentiu essas dificuldades poderá falar sobre como as ultrapassou para haver troca de experiências, mesmo ao nível de conceitos que são transmitidos na sala de aula.

### **C - Aspetos do ensino e da aprendizagem da Estatística**

I: O que pensa sobre o sistema educativo santomense? E sobre a forma como a estatística é inserida no currículo escolar desde o ensino básico ao superior?

M: Quando eu estudei no liceu, não estudei Estatística. Atualmente acho que a partir da 10ª classe já se estuda essa disciplina.

I: Gostaria de acrescentar mais considerações acerca do sistema educativo?

M: Não.

I: E em relação a importância que Estatística deve ter no conjunto das disciplinas escolares?

M: Acho que é bom um aluno começar cedo a estudar Estatística porque ajudá-lo a fazer análises e pode definir a carreira que o aluno pode seguir depois.

I: Mas qual é a sua opinião em relação a importância que tem sido dada a Estatística em relação a outras disciplinas. Que apreciação faz disso?

M: Nunca pensei nisso.

I: Que apreciação faz sobre o ensino da Estatística em São Tomé?

M: Em relação ao ensino da Estatística em São Tomé acho que ainda está na sua fase muito prematura, uma vez que Estatística como curso ainda não existe em nenhuma escola. Há sim Estatística como disciplina ligada a um ou outro curso. Mas eu acredito que com o tempo irá ser criado um curso de Estatística. Com esse curso poderemos ver melhoradas as capacidades dos alunos em lidar com Estatística. Havendo um curso de Estatística no país poderá existir um mercado com técnicos mais preparados.

I: O que considera importante que os alunos aprendam na aula de Estatística? Quais as competências que os alunos devem desenvolver?

M: Acho que os alunos devem ter conceitos que são necessários para a vida prática, como o de média, mediana, variância, desvio-padrão e ser capazes de resolver situações de vida prática ligadas a esses conceitos.

I: O que pensa das elevadas taxas de insucesso na disciplina de Estatística no ISP ?

M: A taxa de insucesso está ligada, não a má preparação do professor, mas sim ao facto de um professor trabalhar noutros sectores o que lhe rouba tempo de preparação das aulas.

I: Mas essa não é uma situação exclusiva dos professores que lecionam Estatística

M: Também é verdade. Um outro aspeto é os alunos não terem uma preparação em Estatística antes, outro facto, é o pouco interesse dos alunos.

I: Mas o que motiva esse pouco interesse.

M: A maioria dos alunos está na escola para simplesmente ganhar o título, não estão interessados em adquirir conhecimento. Outro fator é a falta de materiais, de livros, uma biblioteca recheada de livros.

I: Ainda em relação a falta de interesse dos alunos, não será que essa falta de interesse seja porque os alunos não sentem a importância prática de aprender Estatística?

M: Eu também na minha formação tive várias disciplinas que aprendia mesmo sem saber qual seria no futuro a sua aplicação prática, mas tinha que aprender.

I: Mas se o professor mostrasse que os conhecimentos que o aluno adquire serão úteis na sua vida prática, será que a sua motivação não melhoraria?

M: Sim, se o professor conseguir atingir esse objetivo.

I: Como poderá a escola responder a esta situação?

M: A escola deveria motivar o professor. A escola poderia melhorar a remuneração do professor, criar um clima agradável dentro do departamento onde o professor poderia se sentir a vontade de expor as suas dificuldades, superaria mais facilmente as suas dificuldades, se sentiria mais motivado e iria para a sala de aulas com um outro espírito.

I: Que papel deve/pode desempenhar o professor para promover o sucesso do ensino/aprendizagem neste contexto?

M: O professor deve rever a sua metodologia de ensino, a sua forma de ensinar. Tem que fazer uma autoavaliação e ser capaz de ver que os alunos não estão a aprender e rever a sua forma de atuação na sala de aula.

I: No seu caso específico, como costuma fazer isso?

M: Se for aula teórica, se o aluno não estiver a compreender, procura uma outra forma de explicar e se continua a não perceber terá esperar a aula de exercícios. Pode ser que na teoria ele não compreende, mas na prática ele consegue assimilar os conceitos.

I: E qual deve/pode ser o papel do aluno?

M: Eu acho que os alunos deveriam levar a disciplina de estatística como uma coisa séria. Passam muito tempo a “brincar”, não fazem os exercícios, faltam muito as aulas. Se levassem a sério, se preocuparia em aprender, interrogariam o professor, mas nota-se que eles não entendem e ficam tranquilos sem fazer nada. É a tal falta de interesse.

I: E se tentasse mostrar ao aluno a importância de aprender estatística?

M: Estamos num mundo globalizado. Eu acho que saber um pouquinho de cada coisa não faz mal. Eles devem mostrar um pouco mais de interesse.

I: Como lida na sala de aula com situações em que os alunos revelam uma falta de preparação em Estatística ou desempenhos muito fracos?

M: Tenho que diminuir o ritmo e levar o conhecimento de uma maneira mais pausada.

I: O que acha que são as principais dificuldades dos alunos?

M: Acho que é o facto de não terem estudado estatística antes

I: Que outras dificuldades mais apontaria?

M: Falta de fontes de investigação. O professor é que tem que disponibilizar materiais.

I: Quais são as principais qualidades que tem detetado nos seus alunos na disciplina de Estatística?

M: Alguns são pontuais, interessados, há alguns que mostram interesse

I: Quais os temas de Estatística de que gosta mais de lecionar?

M: Gosto muito de cálculo de probabilidade.

I: E o que gosta menos?

M: Não me lembro agora o nome, mas é uma matéria muito teórica que se dá antes de entrar na inferência estatística, acho que tem a ver com os estimadores. Nunca consegui dar aquela matéria. É muito teórica.

I: Quais são os aspetos ligados ao ensino/ aprendizagem da Estatística a que dá maior relevância?

M: É conforme já falei. Gosto de resolver vários exercícios para levar os alunos a memorizar o que aprendem.

I: Mas há outras competências que se podem valorizar ...

M: Não.

I: E em relação ao trabalho grupo

M: Não. Nunca trabalhei com os alunos organizados em grupo. Exigia que tivesse uma turma mais ou menos heterogénea. Eu não posso formar grupos em que praticamente ninguém sabe nada. Tem que haver em cada grupo um pivô, alguém que saiba mais do que os outros. Geralmente é difícil.

I: Quando elabora o programa da disciplina, no início do ano letivo, quais são as suas principais preocupações?

M: É o tempo, para ver se consigo atingir todos os objetivos preconizados

I: Que mudanças tem feito anualmente nos seus programas?

M: Normalmente, tenho estado a diminuir alguns conteúdos e a mudar a ordem de apresentação dos conteúdos.

I: Como planifica/prepara as suas aulas/atividades? Quais são as suas maiores preocupações?

M: Me preocupo muito com os exemplos se são claros. Se são fáceis de compreender e ajudar a assimilar a matéria dada.

I: Que fontes consulta e utiliza para clarificar/aprofundar conceitos?

M: Tenho o manual

I: E se o manual, em algum conteúdo não for tão claro ou não for suficiente?

M: Nesse caso tenho que recorrer a internet

I: Alguma outra fonte

M: Não.

I: E para selecionar as estratégias de ensino?

M: Não costumo pensar nisso.

I: E para selecionar as tarefas que propõe aos seus alunos?

M: Procuo levar exercícios um boca do diversificado, algumas relacionados com vida real e ...

I: Que aspetos considera mais relevantes no desenvolvimento das suas aulas?

M: Eu sou muito expositivo, fico centrado em cumprir os objetivos [cobrir o conteúdo]

I: O que é para si uma boa aula de Estatística?

M: É uma aula que eu consigo cumprir os objetivos.

I: Como sabe se cumpriu ou não os objetivos? Que indicadores utiliza para classificar uma aula como bem-sucedida?

M: Através da reação dos alunos. Se houver muitos resmungos ou durante a aula prática.

I: Que materiais curriculares costuma utilizar na aula de Estatística?

M: Eu só utilizo o manual.

#### **Anexo 4 - Transcrição da entrevista do Professor Rafael**

Data de realização: 24/3/2012

I: Falando do seu percurso académico qual é a sua formação inicial?

R: A minha primeira formação foi de Ciências Biológicas.

I: Fale um pouco do seu percurso enquanto estudante?

R: Fiz o décimo primeiro ano no nosso liceu nacional, depois fui para a antiga União Soviética onde estudei Ciências Biológicas. Como em São Tomé essa formação não tinha muita aplicação, fiz uma outra em ISEGI [Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação em Lisboa, Portugal] em Estatística e Gestão de Informação. Em pedagogia, tive alguns seminários no liceu, teorias pedagógicas na 11.<sup>a</sup> classe. E agora estou a tirar um mestrado em Ensino das Ciências.

I: Durante o seu percurso académico, em que disciplina se sentia mais à vontade?

R: As disciplinas em que eu me sentia mais a vontade era Biologia, Matemática, Química..

I: E no curso que fez no ISEGI o que gostava mais?

R: É difícil dizer o que gostava mais. Eu gostava de tudo. Eu sou daquelas pessoas que tem dificuldades de escolher. Queria fazer especialidade em base de dados depois decidi fazer em análise de dados e não consegui e depois fiz em gestão de informação estatística. Fiz uma especialidade com estágios no Banco Comercial Português em estatística descritiva de apoio a gestão.

I: Portanto enquanto aluno não sentia dificuldades em nenhuma disciplina especialmente...

R: Não, quer dizer, há uma questão que é preciso frisar. Quando fui fazer Estatística eu nunca tinha ouvido falar em estatística antes. As dificuldades estavam a esse nível de não ter tido conhecido antes.

I: Como todos nós, porque naquela altura não se dava estatística na escola.

R: É isso. Então tive algumas dificuldades em Estatística Matemática, mas simplesmente por estar a ouvir falar pela primeira vez, depois quando eu consegui me adaptar, quer dizer, no ano em que fiz a cadeira fiz com dificuldade, mas no ano em que íamos aplicar esses conhecimentos em outras cadeiras era

interessante, quer dizer, era integrado, uma coisa aplicava noutra e tal...e já foi muito mais fácil, portanto muitas das disciplinas de Estatística já tinha capacidade tirar 14 e 15, portanto fiz o curso com a média de 15.

I: E esse curso foi feito em que ano?

R: Em 2000 com média de 15.

I: Além daquela formação, fez mais alguma?

R: De lá para cá, em termos de formação académica não. Fiz uma formação em Relações Públicas, Comunicação Imagem e Marketing na escola Superior de Comunicação Social.

I: Mas as dificuldades mencionadas eram de níveis gerais ou havia conceitos específicos em que sentia mais dificuldades?

R: As dificuldades eram de nível geral por não conhecer estatística antes e depois porque cheguei tarde e perdi o primeiro semestre quase todo. Cheguei nos últimos dias do semestre. Era princípio de Dezembro, mas consegui fazer duas cadeiras mesmo assim. Estudava sozinho ou com colegas e consegui fazer duas cadeiras

I: portanto em termos de conteúdo...

R: eu no início como disse havia essa dificuldade por ser a primeira vez que dava a matéria, mas depois já nos meados do segundo semestre já conseguia...

I: E em relação ao estilo de ensino/aprendizagem de cada professor apreciava mais nos seus professores?

R: O professor que eu gostei menos foi de Base de Dados porque era muito teórico. Ele sabe, mas dava a aula somente a falar, não gostava da metodologia dele, era muito teórico.... O que ajudou-me é que tínhamos um outro professor de Base de Dados que fazia a parte das aulas práticas. Gostei mais do professor de Demografia, falava sobre os assuntos da vida, quer dizer sabia como criar a motivação na aula.

I: Enquanto profissional. Trabalha como professor de estatística desde quando?

R: Desde 2004

I: E leccionou em que níveis?

R: Estive sempre no nível superior, no ISP e no IUCAI

I: Quer destacar algum aspeto relacionado com o seu trabalho, numa escola ou noutra...Em qual delas acha que trabalhou melhor...

R: Acho que eu como quase todos os professores, conforme vamos evoluindo, com experiência, melhora-se o poder de decisão... No início havia algumas dificuldades que consistiam em perceber porquê que os alunos não gostavam de estudar estatística.

I: Além de ser professor de estatística possui outra atividade profissional?

R: Sim trabalho numa empresa privada no sector de marketing.

I: Acha que essa atividade profissional influencia o seu trabalho enquanto professor de Estatística?

R: Não.

I: Não vê influência positiva nem negativa?

R: Acho que não influencia diretamente. Simplesmente onde eu trabalho, tenho facilidades de pesquisas na internet e isso ajuda bastante.

I: E em termos de atividade que exerce na empresa, exemplos práticos que poderia levar aos seus alunos, ...

R: Sim, já fiz trabalho de pesquisa sobre adesão ao serviço móvel, portanto nesse trabalho apliquei um método de estudo estatístico e muitas vezes falo aos alunos desse estudo, e fiz também muitas outras, pesquisa de opinião, pesquisa de mercado em que aplicamos esses princípios de estatística descritiva, inferência estatística, os testes de hipóteses. Portanto essa prática me ajuda a melhorar a minha contribuição em termos de experiência

I: Desde que iniciou as suas atividades de docência, já fez alguma mudança em relação a sua prática letiva?

R: Sim, fiz muitas mudanças. Eu quando iniciei tinha uma metodologia que era mais expositiva, portanto aquele método tradicional e passava os alunos exercícios e tal. Com o andar do tempo comecei a ser muito mais prático. Comecei a perceber que quanto mais prática melhor. Agora já mando os alunos fazer trabalhos estatísticos em casa, como pesquisa de opinião...Acho que uma das coisas erradas que nós fazemos, uma das insuficiências que temos é não por os alunos a “meter a mão na massa”. O aluno não vê muitas vezes a lógica de dar

estatística, para quê aprender tudo isso. Eu hoje em dia já ponho os alunos a fazer trabalhos práticos

I: E em relação a estatística descritiva, nomeadamente em relação as medidas de tendência central, também pede trabalhos a volta desse conteúdo? Quero dizer trabalhos práticos de vida real.

R: Sim, é a parte mais fácil de aplicar, podem fazer trabalhos, com dados que recolheram, podemos mandar calcular média, calcular, mediana...O que eu acho mais difícil é usar os conceitos de inferência, mas, mesmo assim, faz-se. Por exemplo já pedi um trabalho em que mandei calcular média pontual e mandei calcular média por intervalo e vi como aplicam a teoria do limite central...portanto tudo isso pode-se aplicar...portanto uma das coisas em que agora insisto muito é o aluno fazer um trabalho prático, mas normalmente peço esse trabalho no segundo semestre.

I: Há um trabalho prático que cada aluno tem que entregar no fim de cada ano letivo e o aluno seleciona uma disciplina, refere-se a esse?

R: Não. Não o da escola. Refiro-me a um trabalho feito especificamente para a disciplina de Estatística.

I: Quanto ao futuro, pensa fazer mais mudanças profundas nas suas práticas?

R: Profundas não. As mudanças que penso fazer são de ter um site disponível no ISP onde os professores possam alojar a sua página e disponibilizar documentos que considerem importante, porque muitas vezes nós fazemos pesquisas na internet e depois temos que fazer cópias e dar aos alunos, mas se o professor alojar esses documentos numa página, o aluno vai lá e consulta porque embora internet não seja muito massificada aqui em São Tomé agora com o advento de 3G vai ser mais fácil navegar e mal ou bem consegue-se sempre navegar já em locais públicos, portanto haverá maior comunicação, maior fluência de dados, maior possibilidade de trabalhar o aluno, maior possibilidade de transmissão de conhecimento e os alunos não ficam limitados. Nós mesmos na nossa universidade [onde estudamos enquanto alunos], sentimos muita limitação em termos de captação que era através só de quadro e giz e de alunos com cadernos e depois com algumas fotocópias. Temos que evoluir mais nesse aspeto,

temos que partir para um maior volume de material e isso consegue-se através das TIC.

I: Está a falar de diversificar as fontes de consulta para os alunos

R: Exatamente.

I: Quando começou a lecionar pela primeira vez sentiu alguma dificuldade?

R: Eu não tinha muitas dificuldades porque já fui professor a muitos anos, já fui professor desde 1978.

I: Mas não como professor de estatística?

R: Não. Mas professor é sempre professor. Repara, pedagogia não é conteúdo. Dificuldades em conteúdos ultrapassam-se com pesquisas, se não estiver muito bem seguro, se já aprendeste isso com é só pesquisar e atualizar os conhecimentos. Mas a pedagogia para transmiti-lo é que é a maior dificuldade dos professores.

I: Mas há professores que podem ter dificuldades com alguns conteúdos, por não ter estudado tão profundamente algum conteúdo...

R: Aqui ele tem duas hipóteses ou não aceita dar essa maneira ou então ele tem que pesquisar bem. Eu uma vez fui chamado a dar uma cadeira que nunca tinha dado que era ... não me lembro o nome mas entra conhecimento do método simplex, ... quando fui pesquisar na internet vi que também entra estatística. A teoria de simplex é que foi a minha dificuldade. O quê que eu fiz, fui falar com um professor mais experiente . Eu tinha um manual que me deram, já tinha lido o manual, falei com aquele professor, pesquisei na internet e em pouco tempo aprendi aquilo.

I: Então o que quer me dizer é: as dificuldades que sentia como professor eram quase sempre ultrapassadas, em termos de conteúdos ia aprofundar mais com pesquisas, termos de pedagogia tinha já alguma experiência...

R: Sim, tinha já alguma experiência,...agora as dificuldades que eu senti eram ensinar estatística a um grupo de pessoas que nunca ouviram falar de estatística. Como eu também passei por isso consegui ultrapassar, eu levei algum tempo para conseguir descer ao nível deles. No primeiro ano não consegui, mas a

partir do segundo ano já foi melhor e cada ano que vai passando vou vendo como é que foi no ano passado e tento adaptar de novo para este ano.

I: E atualmente?

R: Atualmente não tenho assim, grandes dificuldades, estou bastante à-vontade, dou aos alunos conselho de que devem estudar.

I: Em relação a expectativas futuras, para além daquilo que falou sobre a disponibilidade de uma página na internet para disponibilizar material aos alunos, o que pensa fazer em termos de melhoria de prática de ensino?

R: Eu acho que minha expectativa passa por isso que eu lhe disse, maior disponibilização das tecnologias da escola e um melhor parque de manuais atualizados e meios para facilitar melhor a comunicação entre o professor e o aluno. E outra coisa que acho necessária é uma sala de estudo que o aluno pudesse frequentar com disponibilidade de um professor de apoio. Não uma sala para um aluno sentar e estudar apenas, mas se ele tiver alguma dificuldade ao estudar, terá lá um professor disponível para ajudar a esclarecer as suas dúvidas. Através de um horário, haveria professores disponíveis em cada área.

I: Então, enquanto professor de estatística defende a ideia de que os alunos deveriam ser mais apoiados pela escola.

R: Também acho que deveria haver um laboratório de estatística, porque uma coisa é aprender a teoria e outra coisa é a prática. Assim como há laboratório de Biologia, ... também poderia haver de Matemática e de Estatística onde haveria materiais específicos nessa área de conhecimento, com mapas, livros especializados e alguém que nos pudesse ajudar a refletirmos, com repertório, vídeos, trabalhos que se possa consultar, são ideias que tenho e que muitas delas até nem são aplicáveis em São Tomé.

I: Mas enquanto não dispomos dessas condições, de acordo com as suas práticas o que mais lhe preocupa e que pretende melhorar dentro da sala de aulas?

R: Por exemplo, em relação à indisciplina, o que tem que se fazer é a escola ter um regulamento na base do qual cada professor estabelece a sua relação com o aluno e as vezes falta-nos isso um bocado. Mas eu não tenho sentido muitas dificuldades com o aluno, mas existindo algum regulamento facilita.

I: Havia mencionado que nas duas escolas onde lecionou verificou que havia uma certa dificuldade dos alunos de aprender estatística, então, dentro da sala de aula o que espera fazer para ajudar os alunos a superar essas dificuldades, a desenvolver competências na área estatística?

R: Nós para ajudarmos mais os alunos temos que entender qual é o problema concreto. Cada caso é um caso. Essas teorias todas que nós aprendemos agora no mestrado sobre ensino e havendo condições poderá nos ajudar, mas é preciso também entendermos onde é que está o problema. Eu estou a fazer um trabalho de investigação que se insere nessa área, diagnosticar o que leva o aluno a ter dificuldade de aprender. E uma vez diagnosticada, podemos ajudar os alunos, mas é preciso diagnosticar primeiro. E muitas vezes do lado da escola, as dificuldades que se apresenta mais tem a ver com o currículo porque as vezes define-se um período para uma determinada disciplina que não chega de facto, os alunos reclamam, o tempo não chega, porque para além de ter que se cumprir o currículo, também há que coordenar entre a transmissão do conhecimento e a disponibilidade de tempo para tal. Estatística é uma cadeira com alguma dificuldade de aprendizagem porque exige um grande poder de abstração e de ligação à prática e depois também há problema de falta de conhecimentos anteriores. Começou-se agora a inserir no básico e no secundário conteúdos de estatística, por isso vai levar algum tempo. Nesse momento é preciso ter em conta esses aspetos. Por isso acho que tem que haver muita prática e o tempo é muito curto e não sendo possível haver essa prática dentro da sala de aulas é por isso que acho que essa sala de estudos comum professor de apoio era muito importante.

I: Podemos gerir o programa de outra maneira, se sentimos que os alunos não vão aprender?

R: Claro, mas como é que um aluno faz uma licenciatura sem dar aquele mínimo que ele tem que saber. Acho que não se deve cortar no programa simplesmente porque não se tem tempo para os dar. Acho que se devia reprogramar as horas disponíveis para cada cadeira e repensá-la com alguma lógica. Por exemplo, dá-se estatística descritiva no curso de Turismo, em 4 horas semanais durante um semestre. Isso é inconcebível.

I: Portanto acha que esse seria o papel da escola?

R: Esse é o papel que a escola tem. Mesmo em termos de meios que a escola disponibiliza, até mesmo as cadeiras em que os alunos se sentam, o giz que se disponibiliza, o horário que se disponibiliza para cada cadeira, por exemplo uma cadeira de cálculo como é estatística eu acho que não deveria ser no último tempo. Eu acho que há turmas que há sempre disciplina de Estatística no último tempo, para mim é também um ponto negativo do lado da escola.

Quais são as suas expectativas futuras em relação a sua capacitação para o exercício da docência?

I: E se eu lhe perguntar que qualidades pensa que deve ter um professor de Estatística?

R: Um professor de estatística deve ser formado em Estatística, muitas vezes aproveitamos pessoas que não são formadas em estatística. Se houver uma pessoa formada em estatística acho que a escola deve dar prioridade a esse quadro. Outra lacuna que acho que existe no ensino é: uma pessoa fez uma licenciatura ou mestrado e nunca estudou pedagogia, dão-lhe uma cadeira para lecionar dentro da sua área de profissão, eu acho que deveria haver seminários de pedagogia para qualquer técnico formado que se pretenda que lecione. Eu reparo que o Ministério da Educação tem essa preocupação quanto aos níveis de escolaridade inferiores. Quando dava aulas nesses níveis tínhamos todos os anos seminários de pedagogia, com cubanos, portugueses, mas ao nível superior já não acontece.

I: E que dificuldades pensa que os professores de Estatística do ISP enfrentam?

R: O que os professores têm sempre reclamado é da incompetência dos alunos, se é que se pode utilizar esse termo. Os alunos não se empenham.

I: Portanto há falta de motivação...

R: Falta de motivação dos próprios alunos, que eles próprios não se empenham. E há um defeito dos nossos alunos que é esperar que o professor faça tudo. Não é uma dificuldade só dos professores de estatística mas mais dos professores de estatística por ser uma disciplina muito difícil. E em vez de os alunos irem procurar, se esforçar, não, eles esperam que o professor faça tudo.

Outra dificuldade é a maior disponibilidade bibliográfica para que o professor possa aprender mais e incentivar o aluno.

I: Como caracteriza a sua atividade profissional?

R: Em que aspeto?

I: Aspetos gerais, pode por exemplo apontar alguns aspetos positivos e negativos.

R: De mim mesmo como professor?

I: Sim pode olhar para todo esse percurso que fez desde 2004 apontar aspetos que gosta mais ou que gostaria de melhorar.

R: É tudo aquilo que nós aqui falamos. De positivo é a satisfação de poder formar alunos e tive muitos alunos que ficaram bem formados, tiveram boas notas, portanto o professor sente-se compensado pelo seu esforço. Em relação a aspetos negativos, da minha parte não consigo encontrar, ... mas eu acho que no início houve uma certa dificuldade na transmissão do conhecimento, isso pode-se dizer, mas isso serviu como experiência, todo o professor passa por uma experiência. No início não ensinava tão bem como eu faço agora. Aliás uma experiência de um ano serve sempre para melhorar alguma coisa para o ano seguinte.

I: E em relação a colaboração entre colegas acha que existe alguma vantagem?

R: Eu acho que sim. Pelo menos da minha parte nunca recusei omiti colaboração a nenhum colega e também não senti que os colegas me criaram alguma dificuldade. Já pedi colaboração e eles quando pedi sempre me ajudaram a perceber aquele conceito...

I: E em termos de desvantagem.

R: Não. Para mim toda a sugestão é bem-vinda porque eu acho que deve haver esse intercâmbio entre professores e aliás é bom frisar que a falta de colaboração é que é negativa porque muitas vezes está-se a lecionar uma disciplina, já vi, já me aconteceu ver um professor a dar um conceito errado. Entendeu mal uma questão, ... e quando um aluno veio dizer-me que o professor disse ... eu tive a coragem de lhe dizer que não estava correto.

I: Que estratégias apontaria para promover essa colaboração na escola onde leciona?

R: Acho que na reunião do coletivo podíamos combinar que um professor quando tem dificuldades pode colocar, mas também pode haver esse receio .... Quando o professor tem dificuldade tem de partir dele. Há uma coisa positiva é que na reunião de coordenação nós podemos expor as nossas dificuldades. Mas o professor também pode colocar as suas dificuldades bilateralmente com alguém com quem esteja mais a vontade. Eu acho que nós podíamos até despir-nos de complexos, deixar que alguém assista a nossa aula e assistir a aula de outro professor. E na reunião de coordenação fazer aulas demonstrativas de como explicar um determinado conceito para algum professor que manifestar dificuldades.

### **C - Aspetos do ensino e da aprendizagem da Estatística**

#### **Contexto educativo**

I: gostaria que falasse brevemente sobre o que pensa sobre o sistema educativo santomense e sobre a forma como a estatística é inserida no currículo escolar desde o ensino básico ao superior?

R: Estava errado antes quando não havia mas agora já está [conteúdo de Estatística no ensino básico e secundário], portanto não há muita coisa a dizer, o Governo já entendeu que tem que começar a dar estatística desde o ensino primário, portanto nesse aspeto já estamos ao nível mundial.

I: E em relação a importância que deve ter no conjunto das disciplinas escolares?

R: Há ainda alguma coisa a fazer nesse aspeto, e a capacidade de levar o aluno a sentir que a estatística é útil no seu dia-a-dia.

I: E a quem cabe a responsabilidade de fazer isso?

R: O professor deve ter essa capacidade, mas o sistema como tal deve sugerir métodos para que o professor se oriente de como fazê-lo. Porque eu nas minhas atividades tenho tentado fazê-lo, mas nem todos os professores têm a mesma criatividade nem expectativa. Havendo uma orientação geral seria melhor.

I: Poderia ser um papel do departamento?

R: Se houvesse uma orientação geral, cabia ao departamento pô-la em prática.

I: Que apreciação faz sobre o ensino da estatística em São Tomé?

R: O ensino deveria orientar o aluno para mais prática. O aluno poderia deixar de ver estatística como um assunto circunscrito a escola.

I: O que considera importante que os alunos aprendam na aula de Estatística? Quais as competências que os alunos devem desenvolver?

R: O aluno deveria aprender os conteúdos em geral e depois deveria ser dado ao aluno a oportunidade de escolher uma área onde iria desenvolver sua competência prática. O aluno aprendeu a teoria mas depois deve familiarizar-se com trabalhos práticos que o leve a entender a importância social da estatística, visto que ele não está a ser licenciado em estatística mas sim aprender a praticá-la socialmente.

I: Então, enquanto professores de estatística ainda temos muito a fazer para desenvolver essas competências nos alunos?

R: Da minha parte estou fazendo, estou a por os alunos a realizar um trabalho prático onde ele sai para o terreno, identifica um tema, traça objectivo, define dados que tem que colher, lê dados e depois tira conclusões.

I: O que pensa das elevadas taxas de insucesso na disciplina de Estatística, além dos aspetos que já mencionou, a falta de motivação dos alunos e dos escassos meios que a escola disponibiliza?

R: Acrescentaria a falta de empenho do aluno e um quarto aspeto seria o sistema levar o aluno a perceber a aplicação prática dos conteúdos que ele aprende na escola, porque a estatística.

I: falou do papel do sistema e qual seria o papel da escola?

R: A escola deve, desde departamento de estatística introduzir isso. Talvez começar de baixo para cima a partir da iniciativa de um professor, assim como eu fiz, e ser adotado pelo departamento e quem sabe, pelo próprio sistema. O importante é o aluno perceber a aplicação social da estatística.

I: Há mais medidas que a escola poderia tomar?

R: Tudo o que já falamos aqui, apetrechar mais a escola de meios, criar um laboratório de estatística, uma sala de estudos com professores para diversas áreas.

A escola até já teve essa ideia só que não puseram na prática, não sei se por falta de meios financeiros.

I: E em relação ao papel do aluno?

R: O aluno também é investir mais em estudo fora da aula. O aluno limita-se muito a aula. Para estudar, praticar, ter maior assiduidade a aula.

I: Como lida na sala de aula com situações em que os alunos revelam uma falta de preparação em Estatística ou desempenhos muito fracos?

R: A estratégia é primeiro tentar ir mais devagar o que é um bocado difícil para poder garantir que se dá o mínimo que ele também deve saber, explicar ao aluno em cada momento o que ele deve saber numa determinada matéria e ser mais prático, aliás foi isso é que levou-me a pensar num trabalho prático.

I: Quais são as principais qualidades que tem detetado nos seus alunos na disciplina de Estatística?

R: Há alunos que são aplicados, estudam, investigam, demonstram interesse, procuram saber, ligam para o professor [quando encontram dificuldade de perceber um conteúdo]. Outros não têm essas qualidades.

I: E as principais dificuldades?

R: Há alunos desleixados, não se preocupam em fotocopiar os apontamentos, não têm uma máquina de calcular

### **Prática de ensino**

I: Quais os temas de Estatística de que gosta mais de lecionar?

R: Eu sou daquelas pessoas que tem dificuldades de escolher. Gosto de lecionar estatística em qualquer área.

I: Mas as vezes há casos em que gostamos menos de lecionar algum conteúdo, por qualquer razão...

R: Bom o que eu acho que não gostei muito de lecionar são séries temporais, é a parte mais complicada que eu achei em Estatística...

I: Mas em relação aos conteúdos relacionados com as medidas de tendência central?

R: Gosto de tudo. Estatística descritiva é a parte de estatística que eu mais gosto

I: Quais são os aspetos ligados ao ensino/ aprendizagem da Estatística a que dá maior relevância (por exemplo, às tarefas a propor (resolução de problemas, investigações, situações da vida real), comunicação, memória, fórmulas, trabalho de grupo, utilização de materiais)? Porquê?

R: Eu valorizo mais a resolução de exercícios práticos. Eu por exemplo tenho três horas, gasto uma hora com teorias e 2 horas a resolver exercícios. Já reparei que quando se está a resolver os exercícios os alunos dizem “agora que eu percebi”.

I: Esses exercícios em geral são para desenvolver que tipo de competências ...

R: Há vários tipos de exercícios. Há exercícios que ajudam os alunos a perceber a aula, que são os chamados exercícios de consolidação e há exercícios que tratam exemplos da vida prática.

I: Qual costuma ser a fonte de consulta desses exercícios?

R: São os manuais, ou invento, tiro-os da internet.

I: E Quanto a trabalhos de investigação

R: Na aula já pus os alunos a investigar sozinhos uma matéria que eu considerei fácil para eles.

I: E em relação a trabalhos em grupo

R: Às vezes eu mando resolver exercícios em grupo, para treino ou para avaliação, mas esse eles fazem fora da aula

I: Algo mais que queira acrescentar sobre esse assunto.

R: Não.

I: Quando elabora o programa da disciplina, no início do ano letivo, quais são as suas principais preocupações?

R: Em termos de quê?

I: Já me falou por exemplo que há determinada quantidade de conteúdos que devem ser dados. Certamente tem outras preocupações, além de garantir a quantidade necessária de conteúdo...

R: Saber a sua aplicação prática e também o seu doseamento em termos de horas letivas. Quando se entrega o programa já se sabe quantas horas se tem. E esse programa foi elaborado desde 2005.

I: Mas não tem em conta que dispõe apenas de 90 minutos semanais, por exemplo.

R: Não. Para mim o programa não tem a ver com hora disponível que se tem. O mesmo programa pode ser aplicado para 4 horas letivas semanais ou para 10 horas, depende da profundidade com que se dá essa matéria. Se estou a preparar uma aula para alunos em que tenho apenas 2 horas semanais, tenho que saber o mínimo que vou dizer e para um aluno que tem 10 horas, o que vou dizer, obviamente direi muito mais coisas para os que têm mais tempo.

O programa está antes de mais ligado ao currículo que a escola quer dar ao curso, nesse curso o aluno tem que desenvolver competências em tais e tais conteúdos. O que o professor tem que fazer é pegar nessa orientação geral e esmiuçar o que deve dar ao aluno. Acho que a melhor filosofia é essa.

I: Mas existe essa orientação geral?

R: Não. O professor elabora o próprio programa que é discutido e aprovado no departamento.

I: Agora já perceberá melhor a minha questão: ao elaborar o programa qual é a sua maior preocupação

R: O programa que eu utilizo é sempre o mesmo a profundidade com que dou é que varia. Bom, para responder a essa pergunta digo: eu penso no nível e no tipo de recursos disponíveis, o tipo de curso e nível dos alunos. Os alunos por exemplo de Relações públicas não têm a mesma competência matemática em relação aos alunos que estão a estudar economia.

I: Quando elabora os programas para entregar ao departamento no início de cada ano letivo, entrega sempre o mesmo ou faz alterações?

R: Normalmente faço alterações, algumas melhorias...

I: Em que consiste essa melhoria?

R: Já inverti a ordem. Quando comecei a dar estatística dava primeiro estatística descritiva, mas depois verifiquei que seria melhor dar as teorias de

probabilidade primeiro. Nesse ano letivo por exemplo, acrescentei uma matéria que não se dava que era a teoria da amostragem.

### **Planificação do trabalho a desenvolver**

I: Como planifica/prepara as suas aulas/atividades? Quais são as suas maiores preocupações?

R: Primeiro ver qual é criar motivação suficiente para o aluno entrar na matéria, segundo penso no nível do aluno a quem vou dar essa matéria.

I: Não percebi bem quando falou de criar motivação suficiente. O que faz de concreto?

R: Posso contar uma história para introduzir essa aula, isso é motivação. E depois me preocupo com o conteúdo que vou apresentar, e penso também na escolha do exercício que também depende do público-alvo.

I: Quais os aspetos em que pensa em primeiro lugar ou o que valoriza mais?

R: Não entendi.

I: De tudo que mencionou, se eu lhe pedisse para colocar por ordem de importância

R: Em primeiro lugar como dar essa aula segundo as dificuldades desses alunos. Dantes eu não fazia isso. Preparava a aula me preocupando mais com os conceitos científicos e a forma como aplica-los da melhor maneira. Agora já penso nas dificuldades que eles têm e tento adaptar o conteúdo as dificuldades deles.

I: Que fontes consulta e utiliza para clarificar/aprofundar conceitos?

R: Utilizo as fontes disponíveis na escola, manuais que dou aos alunos e depois os meus manuais que não dou aos alunos e depois materiais que encontro na internet.

I: E para seleccionar as estratégias de ensino?

R: Quais estratégias?

I: Falou por exemplo de criar motivação no início da aula. Isso é uma estratégia...

R: Não essas coisas eu aprendi quando tive o seminário de pedagogia onde aprendi as técnicas de ensino, eu vou pensar se vou usar método mais expositivo...

I: E em termos de pesquisas que faz atualmente...

R: Não, já tenho isso tudo na cabeça...

I: E para selecionar tarefas que vai propor aos alunos?

R: Nos manuais. As vezes, dou exercícios que não estão nos manuais, mas a maioria são dos manuais.

### **Desenvolvimento/condução das aulas**

I: Que aspetos considera mais relevantes no desenvolvimento das suas aulas?

R: Em que aspeto?

I: Disse-me a certa altura que expões a matéria e depois utiliza a maior parte do tempo da aula para o aluno resolver exercícios para consolidar a matéria que deu...

R: Sim é mesmo isso, primeiro exponho a teoria para eles ficarem a conhecer o existe sobre esse conteúdo e depois dou exercício prático para consolidar a matéria. Em alguns conteúdos que eu sei que poderão ir buscar sozinhos uso o método de aprendizagem por descoberta, mas em estatística poucos conteúdos se pode aplicar isso, mas em alguns conteúdos aplico. Por exemplo há coisas que eles podem ir procurar, ler e tal. Mas mesmo no meio de determinadas matérias, posso pedir ao aluno para por exemplo ir pesquisar o que é IPC.

I: O que é para si uma boa aula de Estatística? Como a descreveria?

R: Para mim uma boa aula de estatística é aquela em que o professor consiga atingir os objetivos que ele definiu para essa aula. Por exemplo, se nesses objetivos priorizava-se a capacitação dos conceitos pelos alunos, a aprendizagem dos alunos, se ele atingiu esse objetivo, então foi uma boa aula de estatística.

I: Mas o que lhe indicaria que houve essa aprendizagem?

R: Não há nada melhor do que a avaliação dos alunos, em que os alunos consigam mostram que aprenderam mais de 50% da matéria.

I: Está a falar da avaliação que tem como objetivo a classificação dos alunos através de uma pontuação.

R: Não. Normalmente dou uma aula, na aula seguinte dou exercícios e fico a saber se o aluno percebeu ou não. Portanto vejo isso no conhecimento da maioria dos alunos.

I: Que materiais curriculares (por exemplo, calculadoras, manuais, computadores, fichas de trabalho) costuma utilizar na aula de Estatística? Com que finalidades?

R: Normalmente utilizamos quadro, giz, manuais. Não uso projetor por falta de meios. Estar a levar o projetor de um lado para o outro... cada turma deveria ter um projetor.

I: Em relação a materiais manipuláveis?

R: Não vejo nenhuma aplicação, não vejo que exemplos de manipuláveis se poderiam utilizar nas aulas de estatística.

I: Agradeço a sua disponibilidade e esteja a vontade para acrescentar qualquer outra informação que considerar pertinente.

R: Não gostaria de acrescentar mais nada.

I: Então obrigada pela sua disponibilidade.

## Anexo 5 - Relatório de observação das aulas do professor Marcos

Temas abordados: Medidas de Tendência Central

Período de Observação: 9 a 16/11/2011

Aula nº 1

Data: 09/11/2011

Hora de início: 18h01

Hora de término: 19h18

18h01 A aula começou com a apresentação pelo professor do sumário: “Medidas de tendência central ou medidas de posição”. O professor explica de seguida que dentro das medidas de tendência central será estudada a média, mediana, moda e as separatrizes. Dentro das separatrizes serão considerados os quartis, decis, e percentis. Explica também que dentre todas essas medidas, a mais utilizada é a média. Mais fácil de calcular e mais importante e dá-nos uma visão rápida do nosso contexto.

Média para dados desagregados, fala enquanto escreve no quadro as fórmulas:

Média amostral:  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$  indicando a seguir que  $i$  varia de 1 até  $n$  e que  $n$  é o tamanho da amostra.

Média populacional:  $\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$  indicando a seguir que  $i$  varia de 1 até  $N$  e que  $N$  é o tamanho da população.

Indica igualmente que:

$X_i$  – corresponde aos valores individuais observados

$N$  – Tamanho da população

$n$  – Tamanho da amostra

18h10 O Professor escreve o exercício no quadro. “Exemplo: Determine a média (esclarece que quando diz média se refere a média aritmética ou média simples) dos valores: 3, 7 8 10 11”. Acrescenta a seguir que “devemos supor que esses valores observados se referem ao ano de serviços das pessoas num sector”.

M pergunta: “Para calcular essa média de ano de trabalho é simples não é?” Após a resposta de um aluno de que devemos somar todos os valores M acrescenta: “É somar todos esses valores que estão aqui, dividindo por quanto? Quantos valores estão aqui?” A: “cinco” e vai escrevendo ao mesmo tempo no quadro a seguinte expressão:

$$x = \frac{3+7+8+10+11}{5} = 7,8$$

M: “Acabamos de ver agora que é a média para dados desagregados. Vamos ver agora a média para dados agregados”. M começa a explicar que para dados agregados a fórmula é semelhante “a média para dados desagregados vai ser o somatório ...” e ao mesmo tempo que vai escrevendo no quadro a fórmula:

$$x = \frac{\sum_{i=1}^n XiFi}{n}$$

Explica que “Fi é a frequência simples ou absoluta” e que “n é o tamanho da mostra”. Prossegue: “A média da população também será...” e escreve a fórmula

no quadro  $\mu = \frac{\sum_{i=1}^N XiFi}{N}$  “essa é a fórmula para a média da população”.

18h16

M anuncia: “Agora vamos ver um exemplo para dados agregados”. Escreve no quadro uma tabela referente a “distribuição de renda das famílias”.

“Nessa coluna temos a renda familiar ... renda familiar está dada em milhões...”.

Renda Familiar	Número de Família
2,4	5
4,6	10
6,8	14
8,10	8
10,12	3

Esclarece algumas dúvidas apresentadas sobre as fórmulas dizendo: “Essa é média amostral e essa é média populacional”. Outros alunos continuam a apresentar dúvidas sobre a identificação das fórmulas.

Depois de apresentar a tabela passa a explicar: “- Queremos calcular a média da renda familiar. Temos os dados agregados. Então a fórmula é essa...” escreve e fala ao mesmo tempo. “Então nessa tabela vou acrescentar uma outra parte... e então quem é Xi? Aproveitando a resposta dos alunos acrescenta: “Então vou pegar o limite inferior e o limite superior somar e tomar a média, não é?... Também vou precisar desse produto XiFi”... Vou calcular tudo na tabela para facilitar ... Então calculamos ...nove vezes oito igual a setenta e dois” e vai escrevendo os resultados das multiplicações de Xi por Fi com a ajuda dos alunos ... “Então a soma dessa coluna vai dar 268”.

Renda Familiar	Número de Família	Xi	XiFi
2,4	5	3	15
4,6	10	5	50
6,8	14	7	98
8,10	8	9	72
10,12	3	11	33
$\Sigma$	40		268

Voltando a atenção dos alunos para a fórmula, pergunta: “- Temos essa expressão geral ... isso é o quê? ... somatório de Xi vezes Fi que é igual a 168” (volta à tabela para ajudar os alunos a visualizar o valor ... e regressa à fórmula “... a dividir pelo somatório Fi”. ...(regressa à tabela para identificar o somatório de Fi e refere: “Então somamos todos esses valores aqui de Fi, dá quanto?... após a resposta dos alunos conclui: “- Então a média será esse valor (268) a dividir por esse (40) vai nos dar seis virgula sete”  $x = \frac{\sum_{i=1}^n XiFi}{n} = \frac{268}{40} = 6,7$  e faz uma pausa para que os alunos passem copiar para os cadernos.

18h25 M: “Vamos supor que estou a fazer uma pesquisa no bairro ... quero saber a média das preferências das famílias quanto aos canais 1, 2 ou 3 ... [nesse momento ocorre uma curta falha elétrica], ... uma aluna sugere alteração ao texto proposto pelo professor “... média das preferências das famílias em relação aos canais de TV” o professor aceita a sugestão e escreve no quadro uma tabela:

Canais	C1	C2	C3
Nº. famílias	2	3	1

Quero calcular a média das preferências... então como é que eu calcularia essa média? Um aluno responde somatório de  $X_i$  ... outra aluna pergunta: “Utilizamos a média da população?” Professor esclarece: “Temos no quadro uma amostra, amostra é uma parte da população, não é? Então como é que calcularíamos essa média? Outro aluno: “Esses dados não são agregados...”, ainda outro aluno: “Somatório de  $X_i$  sobre o número da amostra...” Professor: “Vamos prestar atenção, estamos a calcular o quê? Preferências não é, e preferência é o quê? São dados quê?” Alunos: “Qualitativos. Olhem para o exemplo anterior que tipo de dados temos...” Alunos: “São dados quantitativos”. Professor: “Então, para dados qualitativos, não se calcula a média, está bem? Não se calcula a média para dados qualitativos”.

18h32 M: “Voltando então aos dados quantitativos em que podemos calcular a média ...uma das desvantagens do cálculo da média é que por exemplo quando calculamos a média para dados muito dispersos, isso vai condicionar o resultado ...[e apresenta dois exemplos comparativos] Amostra 1: 1,2,3, quando calculo a média desses valores ela vai dar 2; agora supondo que tenho uma outra amostra, essa aqui: 1,2,7 então quando vou calcular a média, ela vai tender a esse valor aqui:7 e vai dar 3,3”.

M prossegue dizendo que existem outras médias como, por exemplo, a média geométrica que se calcula utilizando a seguinte fórmula e escreve a fórmula

no quadro:  $\sqrt[n]{X_1^{f_1} X_2^{f_2} \dots X_n^{f_n}}$  e acrescenta dizendo que “se  $f^1=f^2= \dots =f^n=1$  então a média geométrica será igual a  $\sqrt[n]{X_1 X_2 \dots X_n}$  .

18h38 M informa da existência de outra forma para calcular a média geométrica: “Uma outra fórmula para calcularmos a média geométrica utiliza logaritmo” e prossegue “Vamos ver um exemplo mas utilizaremos a fórmula onde se usa o logaritmo. Temos essa distribuição:

$X_i$	1	2	3	5
$F_i$	8	6	5	3

M: “Então a fórmula para calcular a média dessa distribuição utilizando logaritmo, vai ser:

$\log Mg = \frac{f_1 \log X_1 + f_2 \log X_2 + \dots + f_n \log X_n}{n}$ . Então com base nessa fórmula a média geométrica vai ser” [o professor começa a escrever no quadro com o apoio dos alunos] “oito vezes log de 1 mais seis vezes logaritmo de dois ... que resulta na seguinte expressão:  $\log Mg = \frac{8 \log 1 + 6 \log 2 + 5 \log 3 + 3 \log 5}{22}$  [continua o cálculo no quadro com a contribuição dos alunos] ...oito vezes log de 1 é zero, não é? Mais seis vezes logaritmo de dois que é 0,3 mais ... e continua com a colaboração dos alunos que participam no cálculo até a obtenção do resultado final igual a 0,28, de acordo com a expressão:  $\log Mg = \frac{8 \times 0 + 6 \times 0,30 + 5 \times 0,48 + 3(0,70)}{22} = 0,28$ .

Mas eu não quero logaritmo de média geométrica, o que eu quero calcular é a média geométrica, então tenho que me desembaraçar do logaritmo. Tenho que utilizar agora uma das propriedades do logaritmo. Se eu tiver antilogaritmo de base c, então terei c elevado ao a:  $\text{antilog}_c a = c^a$  Qual é a nossa base?” Aluno: é dez. Então  $Mg = \text{antilog } 0,28 = 10^{0,28} = 1,9$ .

18h50 – M anuncia que vão tratar a Média harmónica e continua dizendo que para calcular a média harmónica a fórmula é  $M_h = \frac{n}{\frac{f_1}{x_1} + \frac{f_2}{x_2} + \frac{f_3}{x_3} + \dots + \frac{f_n}{x_n}}$ . Se  $f_1 = f_2 = f_3 = \dots = f_n$  teremos a fórmula mais fácil:  $M_h = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3} + \dots + \frac{1}{x_n}} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$

18h45 – M inicia a matéria sobre Mediana para variáveis discretas e escreve no quadro o título “Mediana para variáveis discretas” e passa a dizer e escrever as fórmulas no quadro ao passo que explica : “Para calcularmos mediana para variáveis discretas temos que ver o tamanho da amostra n e ver se n é par ou ímpar. Se n for ímpar a mediana vai estar localizada na posição  $\frac{n+1}{2}$ , então o número que estiver nessa posição, nessa ordem é a mediana” e continua “Se n for ímpar a mediana vai estar localizada na média aritmética desses valores:  $\frac{n}{2}$  e  $\frac{n}{2} + 1$  e continua a explicar”.

18h48 – A pedido dos alunos o professor dita passo a passo aquilo que acabou de explicar para que possam anotar. Assim M dita: “Se n for ímpar a mediana será central ou seja de ordem  $\frac{n+1}{2}$ . Caso n seja par a mediana será a média entre os elementos centrais de ordem  $\frac{n}{2}$  e  $\frac{n}{2} + 1$ ”.

19h01 - M anuncia: “Vamos ver um exemplo para n par e n ímpar” e escreve no quadro a seguinte tabela:

Xi	Fi	Fac
1	1	1
2	3	4
3	5	9
4	2	11
$\Sigma$	11	

M passa a explicar: “Tenho essa tabela de distribuição e quero determinar a mediana da distribuição” e escreve no quadro: “Determine a Mediana da distribuição” e continua “É simples” e pergunta: “Quanto vale o n? Os alunos respondem 11. M então acrescenta “n é ímpar” e escreve no quadro “A mediana estará na ordem  $(\frac{n+1}{2})^o$  e escreve no quadro  $\frac{11+1}{2} = 6^o$  e continua “Isto não quer dizer que mediana é 6. Significa que a mediana está na sexta posição. Se olharmos para a frequência acumulada, verificamos que 6 está dentro do 9, então a mediana é 3”.

Como os alunos mostraram dificuldade em compreender, começou a decompor os dados, escrevendo no quadro o seguinte: 1, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 3, 3, 4, 4 onde assinalou o elemento da amostra colocado na 6.<sup>a</sup> posição, concluindo assim que a mediana é 3.

19h15 – M escreve Mediana para variáveis contínuas e explica: “ Para calcularmos mediana para variáveis contínuas não precisamos saber se n é par ou se é ímpar. Precisamos simplesmente seguir os seguintes passos” e escreve os passos no quadro e escrevendo igualmente o significado dos símbolos na fórmula:

Passo 1: calcular n;

Passo 2: identificar a classe da mediana;

Passo 3: Aplicação da fórmula  $M_d = l_{Md} + \frac{(\frac{n}{2} - fi)}{FMd} * h$  e prossegue escrevendo a legenda no outro lado do quadro:

$l_{Md}$  - limite inferior da classe da mediana;

n – tamanho da amostra;

$F_i$  - soma das frequências anteriores a classe da mediana;

$F_{Md}$  - frequência da classe da mediana

$h$  – amplitude da classe da mediana (limite superior menos limite inferior)

M. anuncia: “Vamos ver um exemplo” e escreve no quadro: “Dada uma distribuição amostral, calcular a mediana”:

Classe	$F_i$	Fac
35 45	5	5
45 55	12	17
55 65	18	35
65 75	14	49
75 85	6	55
85 95	3	58
$\Sigma$	58	

E continua, “Dada essa distribuição de frequência, para calcularmos a média, primeiro dividimos o tamanho da amostra por dois e depois encontramos ...” vai explicando os passos dados anteriormente. Passando a prática: “Primeiro passo, fazemos” e escreve no quadro:  $\frac{n}{2} = \frac{58}{2} = 29$ . Continua: “E agora o segundo passo, com esse valor dessa ordem, vamos identificar a mediana através da frequência acumulada” e dirigindo a atenção dos alunos para a tabela, ajuda-os a identificar o elemento da amostra posicionado na ordem 29 e acrescenta: “Já identificamos a classe da mediana, conhecemos o limite inferior e superior, então já podemos aplicar a fórmula” e passa a escrever no quadro a fórmula:  $M_d = l_{Md} + \frac{(\frac{n}{2} - f_i)}{F_{Md}} * h = 55 + \frac{29-17}{18} * 10 = 61,7$ .

Aula nº 2

Data: 11/11/2011

Hora de início: 18h20

Hora de término: 20h20

18h20 – M começa por escrever no quadro “Sumário: Continuação” e recorda aos alunos: “Vimos na aula anterior as medidas de posição e uma delas foi

a média, para dados desagregados ...” e escreve no quadro a fórmula e continua “Para dados agregados, ...” escreve igualmente a fórmula correspondente. Prossegue fazendo o resumo da aula anterior falando sobre a mediana: “Temos que ver se n é par ou impar, ...” e descreve todos os passos dados na aula anterior para o cálculo da mediana para dados discretos e também para dados contínuos.

18h42 M anuncia: “Hoje vamos ver a moda” e pergunta aos alunos o que é moda e estes respondem: “O elemento que se repete mais vezes num dado”. E o professor prossegue explicando: “Vamos supor que eu tenho dois elemento a repetir chamo de bimodal, mais do que dois multimodal e sem moda, amodal”. E acrescenta “Vamos ver um exemplo de cálculo de moda para dados discretos” e escreve no quadro uma tabela de frequências:

Xi	Fi
243	7
245	17
248	23
246	20
307	8

E pergunta, “Podemos identificar a moda? Que elemento seria?” pelo que os alunos respondem que é o 248 e explicam que tem maior número de frequência. M concorda com o raciocínio e acrescenta: “Se tivéssemos dois elementos na amostra a repetir 23 vezes, teríamos 2 modas.

M informa que para o cálculo da moda para dados contínuos existem dois processos e explicita: “Primeiro processo é pela fórmula de Czuber, que temos que identificar primeiro a classe modal e só depois aplicar a fórmula” e escreve os passos seguintes no quadro:

Passo 1: identificar a classe modal;

Passo 2: Aplicar a fórmula  $M_o = l_{M_o} + \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} * h$  e prossegue “vou explicar o que são esses dados” e escreve no quadro:

$l_{M_o}$  - limite inferior da classe modal;

$\Delta_1$  - diferença entre a frequência da classe modal e a imediatamente anterior;

$\Delta_2$  - diferença entre a frequência da classe modal e a imediatamente posterior;

$h$  – amplitude da classe

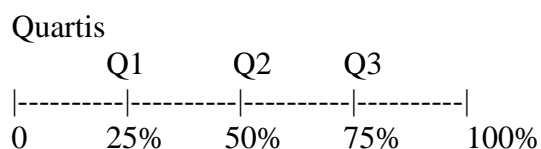
18h55 - M. diz: “Vamos ver um exemplo” e escreve no quadro: “Determine a moda da distribuição” e apresenta a tabela:

Classe	Fi
0 1	3
1 2	10
2 3	17
3 4	8
4 5	5
$\Sigma$	43

E continua dizendo: “Simplesmente vamos aplicar a fórmula” e pergunta: “Como é a fórmula?” os alunos vão dizendo e M escreve no quadro:  $M_o = l_{M_o} + \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} * h = 2 + \frac{7}{7+9} * 1$ .

19h01 – M explica que outro processo para o cálculo da moda: “É a fórmula de Pearson” e escreve no quadro:  $M_o = 3 M_d - 2 X$

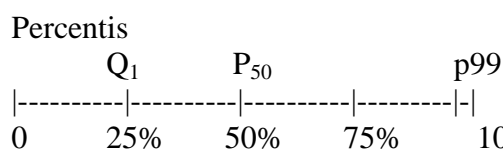
19h05 - M anuncia: “vamos ver outra medida de posição que são as separatrizes” e acrescenta que “dentro das separatrizes podemos estudar os quartis, percentis, etc. e escreve no quadro: Separatrizes *Quartis* e faz no quadro uma ilustração: *Percentis*



M chama a atenção dos alunos para o segundo quartil dizendo a seguir: “Há uma medida que nós estudamos ...” Os alunos respondem imediatamente que é a mediana e M pergunta “Qual é a definição da mediana?” e os alunos respondem: “Divide a amostra em duas partes iguais” e M conclui: “Então Q2 vai ser igual a mediana.

M:– “Então para nós calcularmos o primeiro quartil [vai folhar o livro e depois continua], vamos utilizar a mesma analogia (...)” e acrescenta que nesse caso a fórmula será:  $Q_1 = l_{Q1} + \frac{(\frac{kn}{4} - fi)}{FQ1} * h$  onde  $k \in 1 a 3$  e continua dizendo: “para encontrar o quartil 3 utilizamos a mesma fórmula” e escreve no quadro:  $Q_3 = l_{Q3} + \frac{(\frac{kn}{4} - fi)}{FQ3} * h$  e prossegue dizendo que em relação ao quartil dois: “É igual à mediana” e escreve:  $Q_2 = M_d$  e prossegue recapitulando os passos já dados para o cálculo da mediana, dizendo: “Primeiro passo dividir o n por 4, segundo passo identificar a classe da mediana pela frequência acumulada e terceiro passo, aplicar esta fórmula que temos no quadro.” A maioria dos alunos manifestou que não percebeu, então M acrescentou: “Vamos ver um exemplo e assim fica mais fácil”.

19h15 – M anuncia: “Vamos ver primeiramente o percentil e depois os exemplos” e escreve no quadro:



e continua a explicação dizendo que se deve calcular  $\frac{kn}{100}$  em que k representa o percentil que queremos calcular e escreve que k é o número de ordem do percentil e escreve a seguir a seguinte fórmula para o cálculo do percentil:  $P_k = l_k + \frac{(\frac{kn}{100} - fi)}{Fk} * h$  e acrescenta :“Tenho um exemplo que dá para ver tudo isso” e vai consultar o livro.

19h31 – M escreve no quadro o seguinte exemplo: “Dada essa distribuição, determine  $Q_1$ ,  $Q_3$ ,  $P_{10}$  e  $P_{27}$ .”

Classe	Fi	Fac
7 17	6	6
17 27	15	21
27 37	20	41
37 47	10	51
47 57	5	56
$\Sigma$	56	

M começa a explicar: “O procedimento é o mesmo, temos que em primeiro lugar que identificar a classe que contém o primeiro quartil” e pergunta:”

Como fazemos isso?”. Continua dizendo: “Dividimos o tamanho da amostra por 4 obtemos 14” e pergunta aos alunos: “Então onde estaria localizado o primeiro quartil?” Visto que os alunos não responderam, este começa a escrever no quadro:  $\frac{n}{4} = \frac{56}{4} = 14$  e vai explicando que é preciso identificar a classe que se posiciona na 14.<sup>a</sup> posição. Surge uma dúvida e M pergunta ao aluno: “O que é a moda?” e este responde: “O valor que se repete mais vezes” e persiste na apresentação da dúvida, então M dirige-se ao aluno e continua a explicação utilizando o caderno do aluno.

M volta ao quadro e continua: “Então vimos que  $Q_1$  está na classe 17 27 ,aplicando a fórmula teremos [regista a fórmula no quadro]”:  $Q_1 = l_{Q1} + \frac{(14 - fi)}{FQ1} * h = 17 + \frac{14-6}{15} * 10;$

$$Q_2 = \frac{2n}{4}$$

Para o terceiro quartil M escreve:  $Q_3 = \frac{3n}{4} = \frac{3*56}{4} = 42$  e continua dizendo que “com esse valor vamos identificar a classe do quartil 3, para isso vamos procurar um valor mais próximo possível de 42” e acrescenta que o exercício não será resolvido na aula por falta de tempo.

19h46 M continua a aula com a explicação do cálculo do  $P_{10}$  dizendo: “Em primeiro lugar temos que calcular  $\frac{kn}{100} = \frac{10*56}{100} = \frac{560}{100} = 5,6$  e informa: “Podemos considerar esse valor próximo de 6”.E pergunta: “Qual é a classe que contém esse percentil?” Os alunos respondem que está na primeira classe e M marca na tabela a classe indicada e pergunta “então quanto é  $P_{10}$ ?” E sem esperar pela resposta dos alunos prossegue escrevendo no quadro a expressão enquanto explica:  $P_{10} = l_{10} + \frac{(\frac{10*n}{100} - fi)}{FP10} * h = 7 + \frac{6-0}{6} * 10 = 17$ . Vários alunos começam a apresentar dúvidas em relação ao surgimentos dos números que foram aparecendo e o professor volta a repetir a explicação já dada sobre a proveniência dos valores.

19h54 - M faz uma pausa para consultar o livro e os alunos consultam uns aos outros para esclarecimento das suas dúvidas.

19h56 – M pergunta: “E em relação ao  $P_{27}$ . Já fizeram? Na ausência de respostas positivas, M faz uma pausa para os alunos resolverem.

19h58 – M informa: “Temos um outro exercício para resolver e se tivermos tempo, resolveremos ainda aqui na aula” e escreve no quadro o seguinte exercício do livro:

Exercícios:

1) Dada a distribuição:

Classe	Fi
10 14	15
14 18	28
18 22	40
22 26	30
26 30	20
30 34	15
34 38	10
38 42	5
$\Sigma$	163

M terminou de escrever e pediu aos alunos que copiassem e começou a ditar as questões:

- g) Determine a mediana da distribuição;
- h) Calcule a média que deixa 50% dos elementos;
- i) Determine a moda pela fórmula de Czuber;
- j) Calcule o 3º Quartil;
- k) Calcule o percentil 80;
- l) Qual é a percentagem das pessoas de maior de idade?

2) Abaixo temos a distribuição do número de acidentes, por dia, durante 53 dias numa certa via [M escreve a tabela no quadro e continua a ditar a parte restante do enunciado do exercício].

Nº de acidentes	Nº de dias
0	20

1	15
2	10
3	5
4	3

Pede-se: a) Média; b) Mediana; c) Moda; d) A percentagem de dias em que houve 2 ou mais acidentes.

M informa a seguir que faltam 20 minutos para terminar a aula e que os exercícios são para ser iniciados e discutidos nesta aula e continuar a resolução na aula seguinte. Segue-se uma pausa.

Nota: Não consegui perceber qual a tarefa os alunos estão a realizar: se ainda estão a terminar o P<sub>27</sub> do exercício anterior ou se já teriam iniciado a realização dos novos exercícios.

Observa-se que alguns alunos estão a conferenciar 2 a 2, outros estão a trabalhar sozinhos e ainda outros adotaram uma atitude de espera e não estão a fazer nada. De forma geral, a maioria mostrou boa motivação e envolvimento na aula.

M presta ajuda pontual (personalizada) a cada aluno que o solicita, mas nota-se que M não toma nenhuma ação em relação aos que não estão em atividade.

A aula termina as 20h30.

Aula n° 3

Data: 16/11/2011

Hora de início: 18h20

Hora de término: 20h20

Nota: Nessa aula cheguei 10 minutos atrasada.

Ao chegar a sala de aulas constatei que estava em curso a realização no quadro pelos alunos da tarefa que tinha sido dada na aula anterior e que cada aluno ia ao quadro completar parte da tarefa. Por exemplo uma aluna foi escrever os dados da distribuição, a aluna seguinte acrescentou a 2.<sup>a</sup> coluna (xi) com a orientação do professor que através de perguntas, tenta orientá-la. Ela também está a ser orientada pelos colegas.

1. a) a aluna escreve a fórmula no quadro  $x = \frac{XiFi}{Fi}$  e o professor dá orientações em relação a criação de novas colunas na tabela dos dados, a serem completadas

Classe	Fi	Xi	XiFi	Fac
10 14	15	12	180	15
14 18	28	16	448	43
18 22	40	20	800	83
22 26	30	24	720	113
26 30	20	28	560	133
30 34	15	32	480	148
34 38	10	36	360	158
38 42	5	40	200	163
$\Sigma$			3748	

e ela prossegue com o cálculo da média, escrevendo:  $x = \frac{XiFi}{Fi} = \frac{3748}{163} = 22,99$ .

A aluna continua a realizar a tarefa no quadro passando para a alínea b) e escreve  $\frac{n}{2} = \frac{163}{2} = 81,5$ . Ela foi orientada pelos colegas na realização do cálculo e também foi ajudada na identificação da classe da mediana na tabela ...”é o 83 porque está mais próximo de 81,5”. Então M pergunta: “Qual é a classe”? Ela identifica a classe da mediana na tabela e M questiona para confirmar: “Esta é a classe da mediana?” e a aluna confirma que sim. M continua: “E agora temos que aplicar a fórmula não é? ...” então ela escreve a fórmula:  $M_d = l_{Md} + \frac{(\frac{n}{2} - fi)}{FMd} * h$  e continua =  $18 + \frac{\frac{163}{2} - 208}{40} * 4$ . Durante a execução dessa tarefa, alguns alunos trabalham entre si alheios ao que acontece no quadro e o professor vai-lhes dando atenção no próprio lugar. Alguns alunos continuam atentos ao quadro e vão dando ajuda nos cálculos, visto que a aluna no quadro não dispunha de uma calculadora. Contudo houve discordância entre eles e M voltando a dar atenção ao quadro para esclarecer e informa que 208 está errado recordando que  $fi$  “É o somatório das

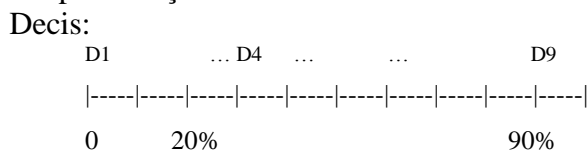
frequências anteriores a classe da mediana”. Depois dessa explicação a aluna corrige e continua:  $18 + \frac{\frac{163}{2} - 208}{40} * 4 = 21,85$ .

M dá explicações depois da aluna terminar, dizendo: “Divido o valor total da amostra por 2 e obtenho 81,5. Para identificar a classe da mediana não posso utilizar a frequência absoluta, tenho que utilizar a frequência acumulada. Então o valor próximo de 81,5 é 83. Então conhecendo já a classe, vamos agora aplicar a fórmula”.

M pergunta à turma: “Quem vem ao quadro resolver o exercício nº 3?” – trata-se da alínea c). Outra aluna vai ao quadro e escreve a fórmula:  $M_o = I_{M_o} + \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} * h$  e indica na tabela a classe modal. M então pergunta: “Como chegou a essa classe?” e continua: “Olhamos para a frequência absoluta e através do número maior, identificamos a classe modal...”. Depois dessa correção ela continua e escreve  $M_o = 18 + \frac{12}{12+10} * 4 = 20,18$ . No entanto, a aluna no quadro durante essa tarefa de aplicação da fórmula teve dúvidas e foi sendo ajudada por outra aluna que se senta a frente e que habitualmente dá orientações aos colegas no quadro dando explicações sobre como substituir os valores na fórmula. No caso do presente exercício indicou que “o limite inferior da classe modal é 18” e ajudou calcular  $\Delta_2$  indicando que “é 40 menos 30”. Esse exercício termina às 18h47. M continua no entanto a dar explicações sobre o significado de  $\Delta_1$  e  $\Delta_2$ . Os alunos continuam a conferenciar entre si em pequenos grupos de 2 ou de 3 elementos.

M pergunta: “Quem poderia resolver o próximo com a ajuda da turma?” Uma aluna oferece-se e M pergunta: “Essa turma não tem homens?”. A aluna escreve  $Q_3: \frac{n}{4} = 3 * \frac{163}{4}$  e os alunos sugerem uma correção para  $Q_3: \frac{3*n}{4} = \frac{3*163}{4} = 122,25$ . Surge uma dúvida sobre se o sinal de multiplicação estaria correcto e ela confirma que sim e continua escrevendo a fórmula  $Q_3 = I_{Q_3} + \frac{(\frac{3*n}{4} - fi)}{FQ_3} * h = 26 + \frac{122-113}{20} * 4 = 27,85$ . Ao longo da realização dessa tarefa surgiram várias dúvidas, por exemplo: “O que estamos a calcular?”, Porque que colocamos lá 113? E também foram sugeridas correções. M reclamou do tempo que a tarefa nº 1 está a consumir para ser realizada, dizendo: “Estamos a uma hora a resolver um exercício!”.

M continua com a alínea e) que pede para calcular o 80º percentil e acrescenta que se seguir os mesmos passos da tarefa anterior tendo-se que alterar apenas a expressão  $\frac{3*n}{4}$  e relembra aos alunos: “O percentil divide a amostra em 100 partes iguais” e acrescenta: “esqueci de dizer algo na aula passada. Se pedisse para calcular o decil? O decil divide a amostra em 10 partes iguais” e escreve no quadro a representação:



e continua a explicação dizendo que deve-se calcular  $\frac{kn}{10}$  com k a tomar valores de {1 a 9} [desta vez explicou mas não escreveu no quadro] e prossegue

escrevendo no quadro a fórmula para o cálculo do decil 2:  $D_2 = l_{D_2} + \frac{(\frac{2n}{10} - fi)}{FD_2} * h$  e

explica enquanto escreve que  $\frac{2n}{10} = 32,6$  então  $D_2 = 14 + \frac{32,6 - 15}{F_{28D_2}} * 4 = 16,5$ .

M informa: “O exercício seguinte segue o mesmo raciocínio” referindo-se a alínea f) e continua “Quero saber a percentagem de pessoas de maior de idade, então olhando para as classes a partir do 18 (são maiores de idade) vou somar” e escreve no quadro:  $40 + 30 + 20 + 15 + 10 + 5 = 120$  e pergunta: “Como calculo a percentagem?” (não consegui ouvir se houve resposta dos alunos) e continua “vamos dividir por 160 e multiplicar por 100” e escreve  $\frac{120}{163} * 100 \approx 74\%$  e queixa-se novamente do tempo que está a ser consumido dizendo: “Só agora estamos a concluir o primeiro exercício!”.

19h22 – a aula continua com a realização da tarefa n.º 2 com o seguinte dado:

Nº de acidentes	de	Nº de dias
0		20
1		15
2		10
3		5
4		3

Em relação a alínea a) o exercício pedia para se calcular a média dos acidentes por dia:  $\frac{\sum x_i f_i}{n} = \frac{62}{53} = 1,2$  acidentes por dia.

M prossegue na correção do exercício seguinte perguntando “Quanto a alínea b) pede para nós calcularmos o quê?” pelo que os alunos respondem “Mediana”, M pergunta aos alunos: “Como calcular a mediana para dados discretos? O que temos de fazer?” (aqui não consigo perceber qual é resposta dos alunos por causa da qualidade da fita).M. responde “Não, temos que verificar se n é par ou impar e se for impar melhor ainda” e continua “Temos que calcular a média aritmética de  $\frac{n+1}{2}$ , visto que n= 5 é impar, então  $\frac{5+1}{2} = 27^o$ . Nesse momento M chama a atenção do alunos dizendo que 27 não é mediana mas sim a mediana encontra-se nessa ordem. Então vamos a tabela localizar os dados que estão na 27ª posição (...) o que nos leva a concluir que mediana é igual a 1.

Continuando com a alínea c) M pergunta: “o que é a moda?” Os alunos respondem zero e M pergunta porquê e os alunos explicam que “é o que repete mais vezes”.

Não foi realizada a tarefa correspondente a alínea d) que consistia em calcular a percentagem de dias em que houve 2 ou mais acidentes pelo facto do tempo que restava da aula não ser suficiente.

18h33 – M dita novos exercícios dando continuação aos que estavam a ser resolvidos, para os alunos realizarem em casa: “Qual é a percentagem de dias que houve no mínimo 1 acidente e no máximo 3 acidentes? Qual é a percentagem de dias que houve no máximo 2 acidentes”.

19h35 terminou a aula.

## **Anexo 6 - Relatório de observação das aulas do professor Rafael**

Temas abordados: Medidas de Tendência Central

Período de Observação: 18/10 a 01/11/2011

Aula nº 1

Data: 09/11/2011

Hora de início: 18h22

Hora de término: 19h29

18h22 – R escreve o sumário no quadro: “Medidas de Posição” e “Medidas de Localização” e informa que essa matéria está na página 120 do

Manual e pergunta se existe alguma dúvida em relação aos exercícios da aula anterior que estiveram a resolver em casa e acrescenta que a turma dispõe de 15 minutos para esclarecer as dúvidas perguntando a seguir: “- Existe alguma dúvida?”

Uma aluna apresenta dúvidas em relação ao exercício n.º 3 alínea b). Então o professor lê o exercício e vai explicando “...nesse caso o exercício já facilita porque já nos dá a amplitude, ... primeira classe começa do zero e a seguir temos zero mais um e meio ...” e vai escrevendo no quadro enquanto explica:

$$h = 1,5$$

$$0 - 1,5$$

$$1,5 - 3,0$$

$$3,0 - 4,5$$

R pergunta aos alunos: “e agora digam qual deverá ser a última classe?” Alguns alunos respondem 8,5 e tentam justificar que tem “que ser maior que ...” mas não conseguem concluir o raciocínio”. R completa “tem que ser maior que os dados indicados na amostra” e faz uma chamada de atenção para os alunos ganharem o hábito de resolver os exercícios em casa sozinhos para que possam acompanhar e compreender melhor a resolução que é feita na aula.

Outro aluno apresenta mais uma dúvida que é esclarecida rapidamente pelo professor e apela para que se avance para a aula recomendando que os alunos resolvam os exercícios em casa e as dúvidas que surgirem serão esclarecidas posteriormente.

8h29 – R começa por dizer que houve um engano cometido na aula anterior no sentido em que não foi dado o gráfico de frequência e tinha ficado a ideia de que já havia sido dado e acrescenta: “- Vamos fazer o gráfico das frequências absolutas” (dá uma explicação do porquê que esse tema não foi dado) e continua perguntando “como é que se faz um gráfico de frequências”. Começando por um exemplo do exercício do manual (exercício n.º 3), explica que “para  $X_i = 3$  a frequência era 1 ...” e vai construindo o gráfico no quadro e alerta “vou apagar quando terminar”. Após o desenho dos gráficos de “frequência absoluta para as variáveis discretas” e o de “frequência acumulada para as variáveis discretas”, R anuncia aos alunos que dispõem de 2 minutos para

copiarem. Surge, no entanto, uma dúvida de um aluno que pergunta: “-Professor, este é o gráfico das frequências absolutas ou relativas?” R concede um tempo para que os alunos discutam entre si e pergunta a seguir: “- Qual é a conclusão a que chegaram? E os alunos respondem que se trata de “gráfico das frequências absolutas”.

Os gráficos não foram aqui apresentados, considerando que esse tema não constitui objeto desse estudo, entendeu-se desnecessário fazê-lo.

R apaga o quadro contra a vontade dos alunos o que gera uma certa discussão e R começa a introduzir a nova matéria.

18h40 – R inicia a aula informando que em estatística “aquilo que fazemos é calcular diversas medidas que caracterizam o indivíduo dentro de uma amostra” e que “existem várias medidas” mas na aula de hoje serão consideradas as “Medidas de tendência central, nomeadamente a média” e informa ainda que “dentro da média existem média aritmética, geométrica e harmónica”.

R informa que a seguir a média, seriam consideradas a Mediana e a Moda informando que para já “interessa saber os nomes” e que falaria em detalhe sobre “cada uma delas mais tarde”.

R continua informando que também existem “as medidas de tendência não central” que são: Quartis, Decis e Percentis e anuncia que começará por falar sobre as médias.

Um aluno apresenta a seguinte dúvida: “As medidas, média e mediana estão dentro das medidas de posição?”

R repete a explicação dada sobre as medidas de posição e exorta os alunos para “acompanharem as explicações”.

18h47 – R anuncia que iria falar sobre a média e pergunta: “ Como definimos média aritmética?” e acrescenta que antes gostaria de informar que “cada medida possui um símbolo que a identifica e que a média aritmética é representada por  $\bar{X}$  com uma barra em cima, quando nos referimos a uma amostra, quando falamos de uma população o símbolo é  $\mu$ .” E escreve no quadro “matematicamente:  $\bar{x}$ ,  $\mu$ ” e acrescenta “a média aritmética é definida como” e escreve no quadro:  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$ , no caso de dados de uma amostra e acrescenta que

para o caso de dados de uma população seria:  $\mu = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$  informando a seguir que “esse símbolo  $\sum$  chama-se somatório”.

Uma aluna chama o professor para apresentar uma dúvida que R esclarece de forma particular.

18h52 – R anuncia que vai ser resolvido o exercício n.º 1 da página 118 e escreve no quadro o seguinte dado de uma amostra para o cálculo da média aritmética:

Amostra: 3, 4, 4, 5, 7, 6, 6, 7, 7, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 5, 8, 5, 6, 6

Iniciou-se um diálogo entre R e os alunos sobre a falta de disponibilidade por parte de cada aluno de uma máquina de calcular.

18h55 – um aluno informa que já calculou e que “deu 5,6”. R pergunta se alguém confirma que esse resultado está correto. Após resposta positiva R pergunta “o que foi que fizeram?” e os alunos respondem  $\frac{112}{20}$ . R escreve no quadro:  $x = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{112}{20} = 5,6$  e continua a explicar que a soma que fizeram, poderia ter sido feita “de outra maneira” que seria acrescentar a tabela dos dados mais uma coluna e escreve:

$X_i$	$F_i$	$X_i F_i$
3	1	3
4	3	12
5	5	25
6	6	36
7	4	28
8	1	8
$\Sigma$	20	112

Depois de calcular o total de cada coluna com a ajuda dos alunos R acrescenta que “sempre que quisermos calcular uma média, organizamos a tabela”.

Alguns alunos apresentaram dúvida sobre a construção da tabela de frequências. Um dos alunos perguntou: “- E se for um dado que não tem

frequências?” R esclarece que “não existem dados sem frequências, o que pode acontecer é a frequência ser igual a 1.”

19h03 – R anuncia que “vamos ver uma média geométrica” e escreve no quadro: Média geométrica (Mg) e prossegue “dissemos que a média é uma medida de tendência central ... se existe média aritmética, qual é a necessidade de ter média geométrica?”. Tomando o exemplo dos salários explica que a média aritmética “não representaria muito bem o valor central” ao passo que “a média geométrica iria buscar o equilíbrio entre os valores”. R escreve no quadro um exemplo: 3, 6, 12, 24, 48 e explica que “nós vemos que existe uma evolução muito rápida dos valores” e acrescenta que “nesse caso usamos uma média geométrica que é uma raiz de índice n...” e escreve no quadro a fórmula:  $Mg = \sqrt[n]{X_1^{f_1} \cdot X_2^{f_2} \cdot X_3^{f_3} \dots X_n^{f_n}}$ . Alguns alunos apresentaram diferentes dúvidas sobre a fórmula. Por exemplo havia os que não percebiam bem as letras, se há expoente, se o que está entre os X são pontinhos, o que é f1, f2 e f3, etc. R explica que “são pontinhos da multiplicação” e que os f referem-se a “variação dos indivíduos na amostra”.

R aproveita o exemplo que ainda está no quadro e acrescenta mais uma observação: 3, 6, 12, 12, 24, 48 para aplicação da fórmula para o cálculo da média geométrica e escreve no quadro com a ajuda dos alunos:  $Mg = \sqrt[6]{3^1 \cdot 6^1 \cdot 12^2 \cdot 24^1 \cdot 28^1}$ .

Um aluno apresenta uma dúvida sobre a aplicação da fórmula. R explica fazendo perguntas como: “Qual é a frequência de cada um dos elementos da amostra?, Qual é a frequência do 6?” Um aluno apresentou uma dúvida: “qual a multiplicação que se realiza primeiro” e o professor explica que “quando temos multiplicação de potências temos que aplicar as regras de potenciação que aprendemos na 9.ª classe”. Outro aluno pergunta: “Para calcular n somamos os elementos da amostra ... e porquê que aqui não somamos?” R explica que “a soma da primeira vez referiu-se a soma de frequência e não do valor dos elementos da amostra...”.

19h14 continua dizendo que “no cálculo dessa expressão podemos utilizar o logaritmo” e vai escrevendo no quadro depois de uma breve explicação:  $\log Mg$

$$= \log \left( \sqrt[n]{X_1^{f_1} \cdot X_2^{f_2} \cdot X_3^{f_3} \dots X_n^{f_n}} \right) \text{ então, } \log \text{ Mg} = \frac{f_1 \log X_1 + f_2 \log X_2 + \dots + f_n \log X_n}{n} \text{ e}$$

acrescenta que esses cálculos são facilmente realizados com uma máquina científica e acrescenta que “no final a média geométrica será igual a anti-logaritmo”, mas tudo feito com a máquina.

R a seguir anuncia que os alunos “têm um minuto para passar”, o que gera contestação dos alunos que alegam que o professor não concede tempo suficiente para copiar e R justifica dizendo que “a escola tem um ritmo e quem não consegue acompanhar é porque não tem capacidade para estar no curso”.

19h20 – R tenta introduzir um novo tema, mas os alunos insistem no seu argumento de que as condições existentes não permitem que tenham um melhor desempenho. Há uma troca de argumentos entre R e os alunos sobre o assunto.  
19h22 – R pede aos alunos para considerarem o exemplo da página 123 do Manual sobre a média harmónica.

R continua dizendo que “a Média Harmónica é outra variante usada quando os valores da amostra apresentam determinadas características por exemplo custos fixos ...” e escreve no quadro a fórmula para a Média Harmónica (Mh)  $M_h = \frac{n}{\frac{f_1}{x_1} + \frac{f_2}{x_2} + \frac{f_3}{x_3} + \dots + \frac{f_n}{x_n}} = \frac{n}{\frac{f_i}{x_i}}$  e pergunta de seguida aos alunos “como uso essa fórmula?” e acrescenta que “cada frequência é dividida pelo respetivo valor de x”.

19h29 – R recomenda aos alunos que resolvam em casa o exercício da página 124 e a aula termina.

Aula n.º 2

Data: 27/10/11

Hora de início: 17h25

Hora de término: 17h54

17h25 – R escreve no quadro “Sumário: Exercícios” e pede aos alunos que apresentem as suas dúvidas. Uma aluna apresenta dificuldades no cálculo da moda. R concluiu finalmente que se trata de dificuldade de aplicar o algoritmo do tipo  $\frac{a \cdot b + (c \cdot b)}{c - f}$ . Outro aluno apresentou uma dúvida que R pediu para apresentar no quadro e o aluno escreveu a seguinte tabela de frequências

Classes	10	20	20	30	30	40	40	50
Fac		7		19		28		32

E pergunta: “- Esse exercício já dava a frequência acumulada?” Ele referia-se ao exercício 6.ii na página 136 do Manual que pede para calcular a moda pelos dois processos, ou seja, pela fórmula de Czuber e pela fórmula de Pearson.

R pergunta: “- Como vamos avançar nesse exercício?” O que é preciso fazer? Uma aluna responde que primeiro temos que calcular a frequência acumulada ...” e depois corrige “frequência absoluta”. R pergunta “como fazemos isso” e outra aluna responde que “subtraímos cada valor de frequência acumulada pelo valor anterior...”. De facto no exercício apresenta-se a Fac, mas para o cálculo da moda os alunos precisavam calcular primeiramente a frequência absoluta, que não era dada no exercício.

O cálculo das frequências absolutas ( $F_i$ ) é feita no quadro e R pede aos alunos para continuarem a resolução do exercício no caderno uma vez que a dúvida já foi esclarecida e argumenta que se for feita a resolução no quadro a maioria dos alunos “vai copiar simplesmente e não vai aprender a resolver”.

17h34 – R pede para que os alunos apresentem dúvidas sobre outro exercício. Um aluno diz: 136 e levanta-se e vai ao quadro apresentar.

Enquanto isso R circula na sala e dialoga com os alunos, esclarece as suas dúvidas. Uma aluna manifestou dificuldade em compreender as expressões “posterior” e “anterior” pelo que R teve que apresentar a situação no quadro porque a explicação que dava no caderno não estava a ser eficaz.

Enquanto isso, o aluno no quadro continua a realizar a tarefa da página 136, trata-se do exercício nº 7 que pedia para calcular  $D_6$ ,  $P_{65}$  e  $Q_1$  dada a seguinte distribuição:

Classes	4	6	6	8	8	10	10	12
$F_i$		4		11		15		5

E ele escreve a tabela e a completa do seguinte modo:

Classes	4	6	6	8	8	10	10	12	$\Sigma$
$F_i$		4		11		15		5	35

Fac | 4 | 15 | 30 | 35 |

E continua os cálculos, começando pelo  $D_6$  e escreve:  $\frac{n}{2} = \frac{35}{2} = 17,5$ .

Alguns alunos reagem a esse resultado e o cálculo é corrigido:  $\frac{ni}{10} = \frac{35*6}{10} = 21$  e

continuando o aluno obtém um resultado incorrecto pelo que R pede para

apresentar no quadro a fórmula do Decis e o aluno escreve:  $D_i = l_{Di} + \frac{(\frac{ni}{10} - Fi)}{FDi} * h$ .

R constata que “há muitos problemas de aritmética” e exorta aos alunos a “treinar bem a aritmética”.

O aluno passa a corrigir o exercício:  $D_6 = 8 + \frac{(\frac{35*6}{10} - 15)}{15} * 2 = 8 + \frac{21-15}{15} * 2 = 8 + \frac{6}{15} * 2 = 8 + \frac{12}{15}$  e conclui então que  $D_6 = 8,8$ .

R conclui explicando que “quando temos uma classe e estamos a calcular uma medida, o resultado tem que estar dentro do intervalo da classe” e apresentou o exemplo que estava a ser trabalhado em que a classe  $Di = 8 \quad 10$  e obteve-se como resultado  $D_6 = 8,8$ .

17h54 – A aula termina

Aula nº 3

Data: 1/11/11

Hora de início: 18h05

Hora de término: 18h45

R inicia a aula anunciando que esta consistirá em “meia hora de exercício e início de matéria nova”. R pergunta de seguida se os alunos têm alguma “dúvida sobre a resolução dos exercícios”. Foi solicitado por uma aluna que apresentou uma dúvida. Mas quando R a convidou para ir ao quadro, recusou. R lembra aos alunos que “se ninguém vai ao quadro vamos iniciar a matéria nova”, não havendo quem se levantasse apesar do incentivo.

Surge uma outra dúvida sobre o que significa  $i$  na fórmula de Decis. R escreve a fórmula no quadro:  $D_i = l_{Di} + \frac{(\frac{ni}{10} - Fi)}{FDi} * h$  e pergunta: “por exemplo o que significa Decis 3?” e escreve no quadro:

|-----|----->

$n_1$  30%  $n_h$   
 E explica que Decis 3 significa 30% dos dados.

18h13 – Outra aluna apresenta uma dúvida que R explica no lugar, mas depois leva a dúvida ao quadro e pergunta: “- Qual é a medida que representa 50% da amostra?” Uma aluna responde: “- Quartil 2” e R pergunta: “E que mais?” e os alunos vão respondendo “mediana”, “percentil de 50” e “decis 5”.

18h16 – Outra aluna apresenta outra dúvida. R pede para que vá ao quadro mas ela se recusa. R circula na sala e vai atender ao chamado de uma outra aluna e esclarece uma dúvida no próprio lugar.

18h19 – Outro aluno apresenta uma dúvida que consiste na “diferença entre distribuição de frequência de tipo A e tipo B”. Uma aluna explica que “quando temos variáveis discretas, trata-se do tipo A e quando temos variáveis contínuas trata-se do tipo B”.

18h21 – Um aluno vai ao quadro apresentar uma dúvida e escreve:

Classe		Fi	Fac
4	6	4	4
6	8	11	15
8	10	15	30
10	12	5	35
$\Sigma$		35	

Trata-se do mesmo exercício da página 136, exercício n.º 7 que pedia para calcular  $D_6$ ,  $P_{65}$  e  $Q_1$ . Inicia com o cálculo de  $\frac{n}{4} = 8,75$  e com a ajuda dos colegas identifica a classe  $Q_1$  e continua escrevendo a fórmula  $Q_1 = l_{Q_1} + \frac{(\frac{n}{4} - Fi)}{FQ_1} * h = 6 + \frac{(8,75-4)}{11} * 2 = 6 + \frac{4,75}{11} * 2 = 6,9$ . Nota-se que há uma colaboração entre o aluno que está no quadro e os outros que lhe dão ajuda ao longo do exercício. R intervém quando nota que as explicações não são corretas. Assim, foi explicado por um colega que “h é a amplitude da classe” e que se calcula fazendo “limite superior menos limite inferior”.

Em resposta as perguntas dos colegas, o aluno no quadro explica que 6 é o limite inferior da classe 6 8 .

18h29 – O aluno no quadro inicia a resolução de outra alínea que consiste em calcular  $D_6$ . Inicia o exercício por calcular  $\frac{6n}{10} = \frac{6 \cdot 35}{10} = 21$  e a seguir escreve a fórmula  $D_6 = l_6 + \frac{(\frac{6n}{10} - Fi)}{FD_6} * h$ . Embora o mesmo exercício já tivesse sido resolvido na aula anterior, haviam alunos que ainda colocavam dúvidas, que iam sendo esclarecidas, por exemplo que  $Fi$  é a soma das frequências anterior a classe do decil e que  $FD_6$  é a frequência da classe do decil e continua  $D_6 = 8 + \frac{(\frac{35 \cdot 6}{10} - 15)}{15} * 2 = 8 + \frac{21 - 15}{15} * 2 = 8 + \frac{6}{15} * 2 = 8,8$ .

18h30 – O mesmo aluno continua a resolver a última alínea do mesmo exercício que consiste em calcular o  $P_{65}$  começando por calcular  $\frac{65n}{100} = 22,75$  e escreve a fórmula  $P_{65} = l_{P_{65}} + \frac{(\frac{65n}{100} - Fi)}{FP_{65}} * h = 8 + \frac{(22,75 - 15)}{15} * 2 = 8 + \frac{7,75}{15} * 2 = 9$  e explica em função das dúvidas dos colegas.

Enquanto se resolvia os exercícios no quadro, R circulava na sala e ajudava alguns alunos. Explicou a uma aluna que “cada decil é 10%”; “cada quartil é 25%” e “cada percentil é 1%”.

18h41 – R decide recapitular a matéria dada sobre o cálculo das medidas: Decis, Quartis e Percentis e explica que “primeiro calculamos a frequência acumulada; segundo fazemos a fórmula  $\frac{n}{2}$  para mediana,  $\frac{ni}{4}$  para quartil, etc.; terceiro localizar o valor obtido na frequência acumulada para identificar a classe e quarto aplicar a fórmula”. E continua “na fórmula,  $Fi$  é a frequência acumulada da classe anterior;  $h$  é a amplitude ou seja distância entre os extremos da classe que é o limite superior menos o limite inferior;  $F_{Qi}$  é a frequência absoluta da mesma classe.

18h45 – Inicia a introdução da matéria nova.

## Anexo 7 – Tabela síntese dos casos

Apresenta-se a seguir uma síntese dos principais pontos retidos durante a entrevista e a observação dos casos estudados no que concerne a formação e as dificuldades dos professores em Estatística, concepções sobre o ensino da Estatística e as suas práticas letivas.

### 1. Formação dos professores no domínio da Estatística e dificuldades do professor de Estatística

Marcos	Rafael
<p>Marcos possui uma Licenciatura em Matemática e está a frequentar um curso de Mestrado em Ensino. Durante a sua licenciatura estudou algumas disciplinas relacionadas com a prática de ensino, como pedagogia, teoria de educação, matemática escola I e matemática escola II, Sociologia da educação.</p> <p>Após a licenciatura iniciou a atividade de docência há dois anos e atualmente trabalha em dois estabelecimentos de ensino: no ensino superior e no ensino básico. No ensino superior, além da disciplina de matemática leciona também a disciplina de Estatística. No ensino básico leciona a disciplina de Matemática. Além da sua atividade como professor, Marcos é funcionário público e trabalha na área de metodologia estatística.</p> <p>- Não estudou Estatística no ensino básico e secundário.</p>	<p>Rafael fez a sua primeira licenciatura em Ciências Biológicas e depois uma segunda licenciatura em Estatística e Gestão de Informação. Atualmente está a frequentar um mestrado em Ensino.</p> <p>Rafael iniciou a sua atividade como professor desde 2004 e sempre lecionou a disciplina de Estatística no ensino superior em diferentes estabelecimentos de ensino. Além da sua atividade como professor é funcionário numa empresa privada onde é técnico na área de marketing.</p> <p>- Não estudou Estatística no ensino básico e secundário.</p>

<p>- Não possui formação em Estatística mas durante a formação superior estudou duas disciplinas semestrais de Estatística.</p> <p>- Durante o curso não sentiu qualquer dificuldade na aprendizagem dos conteúdos de Estatística que consistiu em conteúdos de estatística ao nível básico. Considera que se sentia mais a vontade no estudo da Estatística Descritiva.</p> <p>- Após a licenciatura não realizou nenhuma outra formação no domínio da Estatística.</p> <p>- Está a frequentar um curso de Mestrado em Ensino.</p> <p>- Falta de apoio da instituição de ensino em dois domínios distintos: falta de atenção em relação as dificuldades dos novos professores e carência de materiais nomeadamente livros e projetores</p> <p>- dificuldades relacionados com os conteúdos</p> <p>- outra atividade profissional “lhe rouba tempo de preparação das aulas”</p>	<p>- É licenciado em Estatística.</p> <p>- Durante o curso não sentiu dificuldade na aprendizagem dos conteúdos de Estatística exceto as sentidas no início do curso pelo facto de não ter estudado Estatística nos níveis anteriores.</p> <p>- Após a licenciatura não realizou nenhuma outra formação no domínio da Estatística.</p> <p>- Está a frequentar um curso de Mestrado em Ensino.</p> <p>- Deveriam existir orientações do Sistema de Ensino sobre como ensinar Estatística; Necessidade de “maior disponibilidade bibliográfica para que o professor possa aprender mais.”</p> <p>- dificuldades relacionados com domínio dos conteúdos e com transmissão do conhecimento</p> <p>- outra atividade profissional não constitui fator de dificuldade, pelo contrário permite ter acesso a recursos não disponíveis na escola (internet)</p>
---	--

- Falta de preparação dos alunos e o pouco interesse dos mesmos	- Falta de preparação dos alunos e o pouco interesse dos mesmos. “Os alunos não se empenham”.
---	---

Nenhum dos dois professores estudou Estatística no ensino básico e secundário mas existe uma diferença significativa entre esses dois casos no que concerne a formação em Estatística uma vez que o professor Rafael possui uma licenciatura no domínio da Estatística, enquanto o professor Marcos estudou apenas duas disciplinas semestrais de Estatística no curso de licenciatura em Matemática.

Tanto Marcos como Rafael destacaram a falta de apoio da instituição de ensino e apontam a necessidade de maior acompanhamento dos professores no ensino da Estatística, especialmente em relação aos novos professores. A carência de materiais nomeadamente livros e projetores é outra dificuldade mencionada por ambos.

No que concerne as dificuldades relacionadas com o domínio dos conteúdos a lecionar, Marcos fez referência a algumas limitações em relação a determinados conteúdos que segundo afirmou “nunca consegui lecionar”. Rafael admite ter enfrentado essa mesma dificuldade mas conseguiu superá-la com a realização de pesquisas e com o apoio de “professores mais experientes”.

Ambos professores possuem outra atividade profissional e trabalham como professores em regime de horas extraordinária. Para Marcos essa é uma dificuldade porque a outra atividade profissional “lhe rouba tempo de preparação das aulas”. Contrariamente Rafael não vê nesse facto um fator de dificuldade, pelo contrário, considera vantajoso pelo fato da outro posto de trabalho lhe disponibilizar recursos que a escola não dispõe, como a internet por exemplo.

Marcos e Rafael apontam como dificuldade a falta de preparação dos alunos e o pouco interesse dos mesmos.

## 2. Concepções sobre o ensino da Estatística

<b>Marcos</b>	<b>Rafael</b>
- Não expressou qualquer	- Acerca do conhecimento

<p>conceção acerca do conhecimento profissional de um professor de Estatística.</p> <p>- O desenvolvimento profissional dos Professores no início de carreira poderia ser melhorado através da troca de experiência entre professores dentro dos Departamentos. As dificuldades sentidas pelos professores principiantes referente a conteúdos ou materiais de ensino poderiam ser superadas com a ajuda de professores com mais experiência.</p> <p>- No que diz respeito a estratégias de ensino da Estatística, Marcos acredita que o mestrado em Ensino poderá contribuir para melhorar a sua prática de ensino, mas o sucesso</p>	<p>profissional de um professor de Estatística, acredita que um professor de Estatística deverá ser formado em Estatística, possuir um curso de pedagogia de ensino e deverá também possuir conhecimento sobre “o que leva os alunos a ter dificuldade de aprender”.</p> <p>O professor também tem que ter a “capacidade de levar o aluno a sentir que a Estatística é útil” no seu cotidiano e que o “ensino deveria orientar os alunos para mais prática”. O aluno “deve familiarizar-se com trabalhos práticos que o leve a entender a importância social da Estatística”.</p> <p>- No que concerne ao desenvolvimento profissional do professor para ensinar Estatística, Rafael considera que a colaboração entre colegas é muito vantajosa e que a troca de experiências entre professores poderia ser melhor promovida dentro dos departamentos, por exemplo, durante a reunião de coordenação.</p> <p>- No que diz respeito a estratégias de ensino da Estatística Rafael afirma que aprendeu “as técnicas de ensino” no “seminário de pedagogia”. Acredita que tem “tudo isso na cabeça” e “se sente bastante a</p>
--	--

<p>na aplicação dos conhecimentos adquiridos dependerá das condições existente (mais especificamente, do tempo para preparação das aulas).</p> <p>- Acredita que o aluno “também tem as suas dificuldades de assimilação” dos conteúdos que o professor tem para transmitir.</p> <p>- Para ajudar os alunos a superar as suas dificuldades de aprendizagem, acredita que ao trabalhar com os alunos muitos exemplos consegue “ajudar a fixar os conceitos” e a “memorizar o que aprendem”. Também aponta outra estratégia que consiste em “diminuir o ritmo e levar o conhecimento de uma maneira mais pausada”.</p>	<p>vontade no ensino da Estatística” e não tem qualquer dificuldade.</p> <p>- Reconhece que “Estatística é uma disciplina com alguma dificuldade de aprendizagem porque exige um grande poder de abstração e de ligação à prática”.</p> <p>- Para ajudar os alunos a superar as suas dificuldades de aprendizagem, Rafael aponta a diminuição do ritmo da aula como uma solução possível mas que está condicionada ao tempo disponível para o desenvolvimento da aula. Outra estratégia seria realizar “muita prática”, mas também esta estratégia está condicionada ao tempo disponível que na sua opinião “é muito curto” não sendo possível “haver essa prática dentro da sala de aulas”</p>
--	---

Tanto Marcos como Rafael defendem a ideia de que a colaboração entre os professores é um fator determinante no desenvolvimento profissional do professor de Estatística.

Rafael - Por isso acho que tem que haver e o tempo é muito curto e não sendo possível haver essa prática dentro da sala de aulas

Os dois professores defendem que para ajudar os alunos a superar as suas dificuldades de aprendizagem a estratégia passa pela diminuição do ritmo da aula e a realização de “muita prática”. No entanto, acreditam que a aplicação dessas estratégias dependerá do tempo disponível.

### 3. Práticas de ensino de Estatística

Descrição	
<p>- Em termos de forma de atuação, Marcos organiza suas aulas em dois momentos: primeiro faz a apresentação teórica onde expõe os conceitos, símbolos e fórmulas e introduz um exemplo de aplicação e no segundo momento organiza a resolução de exercícios durante a qual alunos vão ao quadro resolver, esclarecem dúvidas e há um intercâmbio entre alunos e entre alunos e professor para esclarecimento das dúvidas.</p> <p>- Durante as aulas observadas, Marcos propôs a resolução de exercícios cujo objetivo seria de desenvolver a destreza dos alunos na aplicação das fórmulas dadas e realização dos cálculos</p> <p>- No que concerne a metodologia de trabalho na realização das tarefas, preferiu o trabalho individual.</p> <p>- No que concerne a forma de questionamento, dirige as questões a toda a</p>	<p>- Em termos de forma de atuação, após a apresentação das fórmulas e dos símbolos correspondentes a matéria, Rafael passa imediatamente a resolução de um exercício simples de aplicação.</p> <p>Aproveitou o mesmo exemplo para os conceitos de média para dados desagregados, dados agregados, média geométrica. Deixa exercícios no final de cada aula para ser resolvido em casa e discutido na aula de exercícios (3ª e 4ª aulas dedicada as Medidas de Tendência Central).</p> <p>- Durante as suas aulas Rafael valorizou a realização de tarefas que designou de “exercícios de consolidação” cujo objetivo seria de desenvolver a destreza dos alunos na aplicação das fórmulas dadas e realização dos cálculos</p> <p>- No que concerne a metodologia de trabalho na realização das tarefas, preferiu o trabalho individual</p> <p>- No que concerne a forma de questionamento, dirige as</p>

turma.	questões a toda a turma.
--------	--------------------------

Os dois professores têm uma forma de atuação na sala de aulas muito semelhante. Ambos começam a aula com a apresentação teórica da matéria, expondo os conceitos, as fórmulas e o significado dos símbolos correspondentes a seguir de um exemplo simples de aplicação.

No que concerne ao tipo de tarefas, os dois professores privilegiaram tarefas do tipo exercícios e problemas com o objetivo de desenvolver as capacidades de aplicação de fórmulas e de memorização de procedimentos.

Os dois professores observados preferiram a realização de trabalhos individuais por parte dos alunos, pois não reconhecem as vantagens da realização de trabalhos em grupo.

Quanto a forma de questionamento, ambos dirigem as questões a toda a turma dando oportunidade a todos os alunos de acompanhar um determinado raciocínio e incentivar a sua participação na aula.