

**Rosa Guilhermina Costa**

**EFEITOS DE UM PROGRAMA DE FORMAÇÃO EM  
COMPETÊNCIAS COMUNICACIONAIS, AO NÍVEL  
DA PERGUNTA, NUM GRUPO DE FORMANDOS EM  
PRÁTICA PEDAGÓGICA SUPERVISIONADA**

**Universidade Portucalense**

**Porto 2007**



**Rosa Guilhermina Costa**

**EFEITOS DE UM PROGRAMA DE FORMAÇÃO EM  
COMPETÊNCIAS COMUNICACIONAIS, AO NÍVEL  
DA PERGUNTA, NUM GRUPO DE FORMANDOS EM  
PRÁTICA PEDAGÓGICA SUPERVISIONADA**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em  
Supervisão e Coordenação da Educação à Universidade  
Portugalense Infante D. Henrique

**Orientador: Professora Doutora Avelina Rainho**

**Universidade Portugalense**

**Porto 2007**

**Agradecimentos:**

À orientadora Professora Doutora Avelina Raínho  
Aos filhos, Eduarda e Diogo  
Aos pais, Idalina e Diogo

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>1. PROBLEMÁTICA</b> .....	<b>12</b>
1.1 Formulação do problema .....	16
1.2 Pertinência do Estudo .....	17
1.2.1 Factores sociais.....	17
1.2.2 Orientações curriculares.....	18
1.2.3 Resultados da investigação.....	19
1.2.4 Síntese.....	30
<b>2. QUADRO DE REFERÊNCIA</b> .....	<b>30</b>
2.1 Quadro de Referência .....	31
2.2 Pressupostos.....	31
2.3 Hipóteses Experimentais.....	32
2.4 Variáveis em Estudo.....	33
2.5 Estruturação do Relatório.....	33
<b>CAPÍTULO 1 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO</b> .....	<b>35</b>
1.1 Comunicação na Sala de Aula .....	37
1.2 A pergunta no Ensino/Aprendizagem .....	40
1.3 Síntese.....	42
<b>CAPÍTULO 2 – O ESTUDO EMPÍRICO</b> .....	<b>43</b>
2.1 Contexto do estudo .....	43
2.2 Caracterização do grupo participante .....	44
2.3 Desenho do estudo .....	45
2.4 Procedimentos e técnicas de recolha de dados .....	46
2.4.1 A entrevista .....	47
2.4.2 A observação.....	56
2.5 A intervenção.....	60
2.5.1 O módulo de formação .....	61
2.5.2 Resumos dos encontros .....	62
2.5.3 À conversa com o grupo participante.....	70
2.5.4 Síntese.....	72

<b>CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>74</b>
3.1 Resultados.....	74
3.1.1 Resultados das entrevistas .....	74
3.1.2 Resultados das observações das aulas.....	85
3.2 Discussão dos resultados .....	105
3.3 Síntese.....	108
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>110</b>
1. Resumo do Estudo.....	110
2. Limitações do Estudo .....	111
3. Recomendações .....	112
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>114</b>
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 – Perspectivas da natureza da Matemática .....	52
Fig. 2 – Papeis do professor no ensino da Matemática .....	53
Fig. 3 – Passos para encaminhar o pensamento crítico .....	57
Fig. 4 – Níveis de questões.....	63

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 – Concepções dos professores formandos.....	84
Quadro 2 – Tipos de perguntas formuladas pelos professores formandos .....	86
Quadro 3 – Tipo das perguntas formuladas (fechadas e abertas).....	87
Quadro 4 – Perguntas de nível baixo e nível elevado .....	88
Quadro 5 – Propósito das perguntas formuladas pelos professores formandos .....	89
Quadro 6 – Nível de pensamento atingido pelas perguntas formuladas pelos professores formandos .....	91
Quadro 7 – Relação entre a intervenção e o tipo de pergunta .....	93
Quadro 8 – Teste de independência do Qui – Quadrado .....	94
Quadro 9 – Estimativa.....	95
Quadro 10 – Nível da pergunta.....	96
Quadro 11 – Teste Qui-quadrado .....	96
Quadro 12 – Estimativa.....	98
Quadro 13 – Relação entre a intervenção e o propósito das perguntas.....	99
Quadro 14 – Teste Qui-quadrado .....	99
Quadro 15 – Relação entre a intervenção e o propósito com que as perguntas são formuladas .....	101
Quadro 16 – Nível de pensamento atingido pelos alunos .....	102
Quadro 17 – Teste Qui - quadrado .....	103
Quadro 18 – Relação entre a intervenção e onível de pensamento.....	104

**RESUMO** – Este trabalho pretende contribuir para uma melhor resposta dos programas de educação de professores de Matemática, às Orientações Curriculares e ao apelo da comunidade educativa para uma educação de professores que promova o pensar dos alunos e o conseqüente sucesso escolar.

Assim o objectivo desta investigação é estudar os efeitos de um módulo de formação em competências comunicacionais, ao nível da pergunta, ministrado a um grupo de três futuros professores de Matemática, em situação de estágio pedagógico.

A escolha deste tema para a nossa investigação, assim como os intervenientes e o contexto em que decorreu, é, sobretudo, fruto do nosso trabalho de vários anos na formação inicial de professores de Matemática do Ensino Básico e Secundário. O interesse pelo estudo da interacção verbal na aula de Matemática, como vertente da comunicação que aí toma lugar, deve-se ao facto da atenção crescente dada a esta temática por parte dos educadores em Matemática e também pelo facto de acreditarmos no papel fundamental que o professor tem na qualidade da comunicação que ocorre em todo o processo ensino/aprendizagem.

Tomando em consideração os objectivos e a conjuntura disponível para este estudo, fomos levados a adoptar um desenho de investigação próximo do designado por “estudo de um único sujeito”. Este tipo de desenho aplica-se a um só indivíduo ou a um só grupo, quando se pretende estudar os efeitos no comportamento de um único sujeito ou de um único grupo, submetido a uma intervenção exterior.

Os procedimentos que corporizam o estudo empírico deste trabalho, decorrem dos objectivos do estudo e do desenho de investigação seleccionado. Assim, numa primeira fase, e após o estabelecimento da linha de base do estudo, procedeu-se à primeira etapa de recolha de dados. Tal facto traduziu-se num primeiro bloco de entrevistas, feitas separadamente a cada um dos elementos do grupo, com a finalidade de conhecer, à partida, as suas concepções sobre educação matemática e ainda um bloco de seis sessões de observações da sua prática pedagógica, a fim de conhecer e registar, à partida os seus comportamentos e competências comunicacionais, na sala de aula de Matemática.

Numa segunda fase, decorre a intervenção que, neste estudo, se traduz em ministrar, ao sujeito, um módulo de formação em competências comunicacionais, com especial ênfase na área do questionamento.

Uma vez terminada a intervenção, segue-se a segunda etapa de recolha de dados, que decorreu com a mesma finalidade e nos mesmos moldes em que decorreu a primeira fase. Ou seja, envolveu um bloco de entrevistas a cada um dos elementos do grupo participante e um bloco de seis sessões de observação da sua prática lectiva.

Os dados obtidos através das análises de conteúdo das entrevistas revelaram alguma alteração nas concepções dos professores do grupo participante nesta investigação, sobre a natureza da Matemática, sobre a aprendizagem da Matemática, sobre o ensino da Matemática e sobre a interacção verbal na sala de aula.

Em termos da forma e também em termos do nível das perguntas formuladas, o tratamento estatístico permite-nos concluir que houve transposição da formação recebida pelo grupo para a sua prática pedagógica. Relativamente ao propósito com que as perguntas foram formuladas e ao nível de pensamento atingido nos alunos por aquelas, os testes estatísticos, a que os dados foram submetidos, permitem-nos concluir que houve transposição da formação, a que o grupo esteve sujeito, para a prática pedagógica.

**Palavras chave** – Ensino/aprendizagem, Matemática, Professor, Concepções, Comunicação, Interacção verbal, Pergunta.

**ABSTRACT** – The present work wants to contribute for a better answer to the education programs of the Mathematics teachers, to the Curricular Orientations and also appeal to the educative community for a teacher education that promote the students thinking and the consequent school success.

So this investigation goal is to study the effects of a formation program in communication skills, about the question, that was furnished to a future Mathematics teachers group, during a pedagogical stay.

The choice of this subject to our investigation, as the intervenients and the context, is above all, result of some years working with Basic and Secondary Mathematics teachers in the inicial formation. The interest in the verbal interaction in the Mathematics classroom, as a communication side, that takes place there, results of the increasing attention given to this area

by the Mathematics educators and also because we believe in the fundamental role that the teacher has in the quality of the communication process that takes place at all the teaching/learning process.

Considering the goals and the possible conjecture, we decide adopt a research design, closed to the "single – subject study". This kind of design is suited for determine if an exterior intervencion can significantly change the behaviour of the single subject.

The proceeding of this empiric study is consequence of the study objectives and of the chose design. So, in a first step, and after a definid baseline, we made the first systematic collection of data. That fact took the form of a first interview block and a first six observations to the pedagogical group action, so we can know regist its behaviour and its comunication skills at the Mathematics classroom.

At the investigation's second step, we used the intervention, in the form of a formation program in communication skills, especially at the questioning area.

Once the intervention was finished, the second collection of data took place whith the same objectives and form of the first data collection. So it took the form of an interview block and a six observation block to the pedagogical group action.

The analysis of the collected data, from the interviews, showed some believes changes on the intervenient group, about the Mathematics nature, the Mathematics learning, the Mathematics teaching and the classroom verbal interaction.

About the formulated question form and level, the statical tests allow concluding that the subject received formation was transposed to his pedagogical action. The statical tests allow us to say that the same happen on the formulated question purpose and on the students achieved thinking level.

**Key-words** – Teaching/learning, Mathematics, Teacher, Believes, Communication, Verbal interaction, Question.

“As práticas dos professores têm uma forte componente de linguagem. A linguagem da aula de Matemática, além das concepções dos professores, é influenciada por outros factores, como sejam as aprendizagens dos alunos, o nível sócio-económico e a formação de professores”

Luís Menezes

## **INTRODUÇÃO**

O presente trabalho, intitulado, “Efeitos de um módulo de formação em competências comunicacionais, ao nível da pergunta, num grupo de formandos em prática pedagógica supervisionada”, pretende contribuir para uma melhor resposta dos programas de educação de professores de Matemática, às Orientações Curriculares e ao apelo da comunidade educativa para uma educação de professores que trave o insucesso escolar e promova o pensar dos alunos.

O facto do estudo da interacção verbal na aula de Matemática e, em particular, do questionamento levado a cabo pelo professor na sala de aula ter vindo a merecer uma atenção especial da parte dos educadores em Matemática, fez surgir o nosso interesse pelo referido tema. Esta escolha também se deve ao facto de acreditarmos que o professor ter um papel fundamental na qualidade da comunicação que ocorre na sala de aula e, em particular na da interacção verbal que apoia o ensino/aprendizagem.

Apesar da dimensão significativa da investigação nesta temática, parece-nos importante que surjam novas contribuições para o seu desenvolvimento, uma vez que é visivelmente enfatizada nas recentes Reformas Educativas e nas inerentes reestruturações dos programas de Matemática. Por outro lado, o resultado da pesquisa bibliográfica que realizámos aponta-nos que a investigação implementada na área da interacção verbal na sala de aula de Matemática ainda não abordou muitas das variáveis importantes envolvidas. Em particular, estamos cientes de que, na formação inicial de professores de Matemática, a abordagem do tema da interacção verbal a implementar na sala de aula precisa de mais atenção por parte dos

responsáveis por essa formação, de modo a intensificar a preparação dos formandos nesse domínio e a estimular investigação, nomeadamente na vertente da formulação da pergunta.

Decorrente do exposto, enveredámos por uma investigação com o objectivo de estudar os efeitos de um módulo de formação em competências comunicacionais, ao nível da pergunta, ministrado a um grupo de três futuros professores de Matemática, em situação de estágio pedagógico.

Nesta secção, apresenta-se a problemática subjacente ao estudo que este trabalho relata, invocam-se alguns resultados de investigação já realizada nesta área e expomos um quadro de referência do estudo empírico por nós desenvolvido. A finalizar, dá-se a conhecer a estruturação do presente relatório.

## **1. PROBLEMÁTICA**

A investigação sobre a forma de os professores actuarem na escola, em geral, e no ambiente da sala de aula, em particular, tem vindo a tomar grande importância na actualidade (Thompson, 1992). Esta autora refere que “as explicações para o estado do ensino da Matemática nas escolas são abundantes e diversas, mas poucas parecem ser fruto de investigação” (Thompson, 1992, p.128).

Também a necessidade de investigação, na área da linguagem na sala de aula, é apontada por outros autores, tais como Stubbs (1987) e Pedro Ponte (1992). O facto de todos nós passarmos muito tempo na sala de aula, primeiro como alunos e alguns depois como professores, leva este autor a reforçar a necessidade de se fazerem estudos sobre a linguagem na sala de aula afirmando que “comprender as realidades do mundo dos que vivem o dia-a-dia das escolas é condição indispensável para a transformação dessas realidades” (Ponte, 1992, p.234).

Em particular, o estudo da intervenção verbal na aula de Matemática tem merecido uma atenção especial da parte dos educadores em Matemática, nomeadamente Pedro Ponte (2005) e Luís Menezes (2000), entre os investigadores portugueses, e Zoest (1998), Yackel, Cobb e Wood (1991),

Wheatley e Merkel (1991), McCullough e Findley (1983), Davis (1997) entre os investigadores estrangeiros.

A importância do discurso oral na aula de Matemática é também reconhecida nas normas Profissionais para o Ensino da Matemática, publicado pelo NCTM (1994), uma vez que é consensual a ideia de que a linguagem assume um papel de relevo na comunicação.

Na referida obra, estão delineadas seis normas, apresentadas para o ensino da Matemática, organizadas em quatro categorias:

- Actividades
- Discurso
- Ambiente
- Análise

Estas categorias são indicadas como principais áreas de trabalho e reflexão do professor.

O referido documento confere ao professor o papel de orientador do discurso, uma vez que é ele quem promove as várias formas e as condições desse discurso, de modo a transformar-se numa autêntica interacção verbal na aula de matemática.

A ideia expressa nas referidas normas segundo a qual “o discurso na aula de Matemática reflecte o que significa saber Matemática” (NCTM, 1994, p.57) revela também que o discurso também pode informar “quer a respeito do que os alunos aprendem acerca da Matemática quer a respeito de como aprendem” (Ibidem).

Na opinião de Ponte e Martinho (2005) “o tema comunicação tem adquirido um lugar cada vez mais importante no estudo do processo ensino/aprendizagem, nomeadamente quando a partir dos anos 80 os movimentos de reforma do ensino acentuaram a importância da interacção e negociação de significados nas situações educativas, que se apresentam essencialmente como bi – (ou mesmo multi) direccionais” (Ponte, 2005, p.1).

Os investigadores Yackel, Cobb, Wood, Wheatley e Merkel (1991) consideram que a “Matemática é uma actividade humana criativa e que a interacção na sala de aula desempenha um papel crucial quando as crianças aprendem Matemática” (Yackel, 1991, p.20).

O investigador Luís Menezes (1999) refere que “as práticas dos professores têm uma forte componente de linguagem. A linguagem da aula de Matemática, além das concepções dos professores, é influenciada por outros factores, como sejam as aprendizagens dos alunos, o nível sócio-cultural e a formação do professor” (Menezes, 1999).

Uma das facetas da comunicação na aula e da interacção verbal gerada por aquela é a formulação de perguntas. “A pergunta assume um lugar de destaque nas práticas dos professores. O uso que cada um faz da pergunta é consistente com as concepções que apresenta sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática.” (Menezes, 1997, p.23).

A importância da formulação de perguntas tem sido reconhecida por muitos investigadores nos últimos anos. Nomeadamente porque “ a arte de questionar tem sido muito usada nas escolas enquanto um meio a que o professor deve e pode recorrer para aumentar e melhorar a participação dos alunos” (Menezes, 2000), e também porque constitui uma forma de tornar o aluno mais envolvido e responsável no processo ensino/aprendizagem.

A importância das questões colocadas pelo professor é também reconhecida por Laura Zoest (1998) para quem “algumas perguntas cuidadosas conduzem a uma boa discussão, podem ser mais produtivas que páginas cheias de exercícios” (Zoest, 1998, p.155).

Esta problemática da pergunta foi também abordada por McCullough e Findley (1983) que consideram que “a essência de um bom questionamento está em planear as questões que estão directamente relacionadas com os conceitos ou competências a desenvolver” (McCullough, 1983, p.8). Estes mesmos autores referem que “já há muitos anos os educadores têm vindo a ser alertados para o papel vital do professor em estabelecer capacidades de discussão através do questionamento” (Ibidem).

Ainda a propósito da importância da pergunta e da interacção verbal, Menezes (2005) refere que:

“No entanto a existência de perguntas, por si só, não é suficiente. Se o professor é o único a colocar questões, e as respostas pretendidas são breves e precisas, estamos perante uma abordagem que não se diferencia da tradicional” (Menezes, 2005, p.3).

Na opinião de Matos e Serrazina (1996) o ensino deve ser visto como um processo interactivo e “nesta situação o papel dos professores é o de colocar questões com a intenção de encorajar os alunos a reflectir no seu próprio pensamento” (Matos, 1996, p.164). Estes autores referem ainda que o tipo de questões que encorajam os alunos a reflectir “proporcionam oportunidades para aprendizagens mais significativas do que a disponível na forma tradicional de interacção iniciação – resposta – avaliação” (Ibidem).

Para a investigadora Nicol (1999), os professores no início da carreira devem ser encorajados a encarar o ensino/aprendizagem da Matemática como um processo diferente daquele em que a maioria aprendeu Matemática. Na opinião desta autora, que refere as tensões sentidas por um grupo de futuros professores de Matemática no que diz respeito à forma como eles questionam, ouvem e respondem aos seus alunos na sala de aula, uma pedagogia de investigação em que seja valorizada “a discussão, a crítica, e a investigação de problemas, sejam eles de natureza matemática ou pedagógica ” (Nicol, 1999, p.46), encaminha os futuros professores a reconhecerem que ensinar Matemática é um processo complexo que carece de reflexão sobre esse ensino e de aprendizagem desse ensino (aprender a ensinar).

Das investigações levadas a cabo por Brent Davis (1997) com professores na sua formação inicial, este autor conclui que lhe parece “razoável sugerir que a formação do professor não se deve focar apenas em métodos de ensino e, em particular, em teorias de aprendizagem (Davis, 1997, p.374). Este mesmo autor (1997) refere que os professores em formação “devem ser convidados a ouvir os estudantes, participando assim na sua aprendizagem da Matemática” (Idem, p.375), não deixando no entanto de assumir uma atitude directiva e interpretativa no diálogo com os aprendentes. Estas referências fazem-nos compreender a pertinência da problemática da pergunta formulada pelo professor na sua formação inicial, problemática que irá ser alvo da nossa investigação.

Pensamos, perante estas opiniões, que uma investigação sobre o modo como os professores, na sua formação inicial, questionam, faz sentido e o nosso interesse pelo estudo da formulação de perguntas na aula de Matemática, em particular as formuladas pelo professor durante a sua formação inicial, deriva do facto de poucos investigadores se debruçarem sobre esta temática conforme foi referido.

O nosso trabalho foi orientado, no sentido de responder à seguinte pergunta de partida:

Um módulo de formação sobre competências comunicacionais, ao nível da pergunta, produz efeitos sobre as concepções do grupo de formandos em formação inicial e sobre a sua prática pedagógica?

### **1.1 Formulação do problema**

A escolha deste tema para a nossa investigação, assim como os intervenientes e o contexto em que decorreu, é, sobretudo, fruto do nosso trabalho de vários anos na formação inicial de professores de Matemática do Ensino Básico e Secundário.

Para além disso, a análise de literatura ligada a esta temática reforçou o nosso interesse e clarificou a importância de realizar investigação sobre a interacção verbal, na aula de Matemática, de professores na sua formação inicial. Do leque de opções possíveis, a nossa escolha recaiu na interacção verbal, ao nível da pergunta, dado a carência da abordagem desta temática na formação inicial dos futuros professores de Matemática, conforme o já exposto no ponto anterior.

A conjuntura acima descrita conduziu-nos à seguinte formulação do problema que orienta o nosso estudo:

“Pretende-se avaliar os efeitos, num grupo de estágio, da licenciatura de Matemática, de um módulo de formação em competências comunicacionais, ao nível da pergunta, sobre:

- As suas concepções acerca da educação matemática, tomando como referencial a concepção de Matemática, a concepção de aprendizagem da Matemática e a concepção de ensino da Matemática;
- Os seus comportamentos, ao nível da pergunta, promotores do pensamento dos alunos, quando se encontram em situações de prática pedagógica.”

## **1.2 Pertinência do Estudo**

Conforme o exposto na problemática deste estudo, a linguagem usada na sala de aula de Matemática tem grande influência na forma como os alunos aprendem. Também a comunicação entre professor e aluno, baseada na linguagem oral, influencia o processo ensino/aprendizagem.

No que se refere à formação inicial de futuros professores de Matemática, a autora Nicol (1999) é da opinião que essa formação deve proporcionar situações de tal modo que os formandos compreendam o papel que as questões por si colocadas têm na aprendizagem, e compreendam a importância de ouvir os alunos e de responder aos mesmos, isto é, compreendam a importância da comunicação no processo de ensino/aprendizagem, no interesse do seu crescimento profissional.

Assim, a pertinência deste estudo tem subjacente a importância da comunicação na sala de aula, a qual por sua vez se alicerça em factores sociais, em resultados da investigação neste campo, e na ênfase visível nas orientações curriculares das diferentes etapas da escolaridade

### **1.2.1 Factores sociais**

Perante as mudanças sociais, é inquestionável que a Escola deve assumir um novo papel na sociedade. Ora, o papel do professor, como elemento inserido na comunidade escolar, deve ser reflexo dessas mudanças e contribuir para a sua implementação. Por outro lado, a actividade e a identidade profissional do professor devem acompanhar a evolução que

vivemos. Neste âmbito, uma alteração desejável é a mudança da dinâmica na sala de aula, com base em tarefas em que o aluno se torne ele próprio a base do processo de ensino/aprendizagem.

A comunicação na sala de aula de Matemática assume importância dado que “esta disciplina dispõe de uma linguagem própria, permitindo comunicar ideias com precisão, clareza e economia” (Menezes, 2000, p.4). Ora estimular os alunos a desenvolverem estas competências é também e sobretudo prepará-los para vivências e problemas da sociedade em que vão actuar.

### **1.2.2 Orientações curriculares**

A importância da comunicação na sala de aula é também evidenciada nos programas escolares portugueses e nas suas indicações metodológicas. Por exemplo, no Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais para o Ensino Básico encontramos presente, no capítulo das competências gerais, algumas indicações sobre a comunicação na sala de aula, nomeadamente:

“Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar” (Currículo Nacional do Ensino Básico, 2001, p.15)

No que diz respeito especificamente à Matemática, o mesmo documento apresenta um conjunto de competências que todos os alunos devem desenvolver ao longo da educação básica, das quais destacamos:

“A aptidão para discutir com os outros e comunicar descobertas e ideias matemáticas através do uso de uma linguagem, escrita e oral, não ambígua e adequada à situação” (Idem, p.57).

A competência matemática não pode ser desenvolvida senão através de experiências matemáticas diversificadas e de uma reflexão sobre essas experiências, adaptadas naturalmente à maturidade dos alunos. Assim,

segundo o mesmo documento, “todos os alunos devem ter oportunidades de se envolver em diversos tipos de experiências de aprendizagem” (Idem, p.68).

O documento citado enfatiza, de seguida, a importância da comunicação matemática no processo de aprendizagem conferindo-lhe um aspecto transversal nesse mesmo processo. Nomeadamente, sobre a comunicação oral refere:

“Na comunicação oral, são importantes as experiências de argumentação e de discussão em grande ou pequeno grupo, assim como a compreensão de pequenas exposições do professor” (Idem, p.70).

### **1.2.3 Resultados da investigação**

Como já foi referido, a investigação sobre o ensino da Matemática têm vindo a debruçar-se e a valorizar a interacção na sala de aula, quer entre professor e aluno, quer entre aluno e aluno.

Dado tratar-se de uma temática polifacetada, é possível abordá-la segundo várias perspectivas, desde actividades de argumentação, formas de questionamento dos professores, a relação entre as concepções dos professores e o tipo de discurso usado, as suas práticas e os fenómenos de comunicação na sala de aula, entre outras.

Alguns autores (Boavida, Gomes e Machado, 2002) valorizam e reconhecem a importância, na aprendizagem da Matemática, da argumentação na aula de Matemática. Segundo as referidas autoras:

“Diversos documentos relacionados com o ensino da Matemática destacam, actualmente, a importância dos alunos se envolverem em actividades de argumentação matemática enquanto experiências particulares de aprendizagem em que a fundamentação de raciocínios, a descoberta do porquê de determinados resultados ou situações, a resolução de desacordos através de explicações e justificações convincentes e válidas de um ponto de vista matemático, a formulação e avaliação de conjecturas e a refutação ou prova dessas conjecturas assumem um papel preponderante”. (Boavida, Gomes e Machado, 2002, p.18)

As autoras (2002) desenvolveram um projecto de investigação colaborativa, entre Novembro de 2001 e Maio de 2003, em duas turmas do 3º

ciclo do Ensino Básico com a participação de três professoras, com as seguintes etapas:

- Negociação inicial do projecto;
- Análise de episódios de sala de aula e de documentos de carácter teórico relacionado com o tema da argumentação;
- Preparação/selecção de tarefas e observação de aulas e reflexão conjunta sobre episódios de argumentação;
- Reflexão global sobre todo o trabalho e sua divulgação.

Um dos passos importantes desta investigação, que as autoras consideram ter um carácter descritivo, é a busca por uma definição de "argumentação". Procuram-na em várias fontes, das quais destacamos a atribuída a Wood que considera a argumentação "como um processo interactivo de saber como e quando participar num argumento, ou seja troca discursiva entre pessoas com o objectivo de convencer outros através de certos modos de pensamento" (cit. por Boavida, 2002, p.20). Estas práticas discursivas são elementos de toda a interacção verbal que se deseja sempre presente na sala de aula. Após cerca de um ano desde o início deste projecto, as autoras referem que o "envolvimento dos alunos em actividade de argumentação é uma tarefa morosa mas entusiasmante" (Idem, p.25) e que o seu sucesso depende de vários factores, desde a selecção das tarefas propostas, as normas estabelecidas para as actividades da aula, o papel do professor, factores esses que devem ser trabalhados em simultâneo.

O estudo conduziu a algumas sugestões e exemplos de ordem prática para o professor, deixando também algumas interrogações para reflexão, como por exemplo:

- Como ajudar os alunos a valorizarem as intervenções dos colegas e a tentarem encontrar sentido nelas?
- Como aproveitar o entusiasmo frequentemente proporcionado pela exploração de situações e descoberta de conjecturas para motivar, nos

alunos, o desejo de explorarem caminhos que possam mostrar a validade das que resistiram a tentativas de falsificação e compreender o porquê dessa validade?

- Como lidar com a diversidade, por vezes numerosa de conjecturas que surgem nas fases de exploração de uma tarefa?
- Como ajudar os alunos a compreender que uma generalização que fazem a partir da constatação de regularidades em vários exemplos não constitui uma prova matemática?

No âmbito da perspectiva sobre formas de questionamento dos professores, destacamos um estudo de C. Nicol (1999), sobre as interações de futuros professores em formação inicial com os seus alunos. Nomeadamente, diz respeito à forma como os professores questionam, ouvem e respondem aos seus alunos na sala de aula, particularmente quando tentam estabelecer um ambiente capaz de estimular o pensamento dos alunos e a comunicação matemática.

Esta investigação, do tipo investigação acção, decorreu no contexto de uma disciplina do currículo da formação inicial de futuros professores, numa Universidade do Canadá, em que estes, ao longo de onze meses, tiveram oportunidade de trabalhar em experiências de ensino. Um dos objectivos da disciplina era que os futuros professores reflectissem criticamente sobre a sua prática lectiva, interpretando e discutindo as circunstâncias vividas. Os participantes deste estudo – catorze futuros professores de Matemática – frequentavam um complemento à licenciatura que já possuíam, mas que no entanto não continha nenhuma componente de formação profissional.

Com base em investigações prévias e em teorias de aprendizagem, foi seleccionado um conjunto de noções/aspectos do processo ensino/aprendizagem a analisar:

- Perguntar;
- Ouvir;
- Responder.

A metodologia do estudo envolveu reuniões entre os futuros professores e a autora da investigação, para partilha de experiências, ideias e preocupações e para a resolução de problemas de ordem prática e outros, nomeadamente para abordar e aprofundar questões surgidas após as aulas com os alunos.

Os dados foram recolhidos durante seis meses, a partir das seguintes fontes:

- Gravações em vídeo das aulas e das reuniões;
- Gravações em áudio da interacção entre professor e alunos;
- Entrevistas iniciais;
- Diários dos professores, assim como reflexões e outras actividades escritas;
- O diário pessoal da professora da disciplina ( a autora da investigação) e as suas notas das observações.

A análise dos dados recolhidos foi estruturada em termos de tensões/desafios e dilemas que os futuros professores viveram nos seus esforços para questionar, ouvir e responder.

De entre as alterações vividas ao longo da investigação, a autora refere que as formas dos futuros professores colocarem perguntas, ouvirem e responderem aos seus alunos, foram diferindo ao longo da formação e com pesos diferentes na evolução dos professores. É de salientar o facto de os futuros professores, na fase final desta formação, colocarem perguntas aos seus alunos para tentarem compreender a forma como eles pensavam matematicamente, em vez de lhes fazerem perguntas para apenas os conduzirem até à resposta correcta e esperada. Também passaram a ouvir atentamente os seus alunos e a responder-lhes baseando a sua interacção nas ideias próprias dos alunos.

Em Portugal, também são conhecidas investigações sobre a temática da interacção verbal na aula de Matemática, nomeadamente a levada a cabo por Luís Menezes (2000). A investigação desenvolvida por este autor teve como

objectivo estudar as relações entre as concepções dos professores de matemática relativas ao processo ensino/aprendizagem e o tipo de discurso usado, em especial o discurso oral, isto é, o tipo de perguntas e a interacção verbal daí resultante.

Dos pressupostos subjacentes ao interesse desta investigação, o autor destaca os seguintes:

- A pergunta corresponde a um acto de fala largamente utilizado pelo professor;
- A pergunta mostra ter potencialidades ao nível da promoção da interacção verbal na medida em que corresponde a uma solicitação de intervenção.

A metodologia utilizada foi a do estudo de caso, que contou com a participação de dois professores do 2º ciclo e, para a recolha de dados foram utilizados os seguintes instrumentos:

- Entrevistas longas (no início e no final da investigação) e entrevistas médias (semanais);
- Observações com registo escrito e áudio;
- Análise documental (por exemplo planificações).

As principais conclusões do estudo referem que há relações entre as concepções explicitadas e as activas, manifestadas pelo professor, relativas aos objectivos do ensino da matemática, à visão da aprendizagem, ao papel do professor e do aluno e as suas práticas. Conclui ainda sobre as relações entre as concepções pedagógicas e os modelos didácticos usadas, assim como o tipo de questionamento. Na opinião deste investigador, a pergunta tem uma grande importância na sala de aula de Matemática e está em consonância com as concepções que os professores apresentam sobre o ensino e aprendizagem da Matemática, sendo as perguntas teste e de carácter convergente mais usadas por um professor e as de carácter divergente pelo outro professor, que considera os alunos capazes de construir o seu conhecimento num ambiente

de forte interacção, potencializando assim o desenvolvimento de atitudes e capacidades.

Os autores Yackel, Wood, Wheatley e Markel (1991) focam três aspectos da abordagem pedagógica no ensino da Matemática:

- Construção pelas crianças dos seus próprios métodos não standards;
- Aprendizagem da Matemática como actividade de resolução de problemas;
- O papel da interacção social na aprendizagem da Matemática.

Os referidos autores põem em relevo as possíveis atitudes que o professor e os alunos devem ter numa sala de aula, para que, de facto, se processe a aprendizagem da Matemática. Referem que numa abordagem pedagógica junto de crianças, na qual foi dada atenção especial ao papel da interacção na aula, aquela abordagem “reflecte a perspectiva, segundo a qual, a aprendizagem da Matemática é um processo activo de resolução de problemas. Quando são dadas oportunidades de conversar acerca da sua compreensão matemática, surgem problemas genuínos de comunicação” (Yackel, Wood, Wheatley e Markel, 1991, p.17).

Nas conclusões referidas por estes autores, podemos ler que “a Matemática é uma actividade humana criativa e que a interacção social na sala de aula desempenha um papel crucial quando as crianças aprendem Matemática” (Idem, p.21). Ainda, segundo aqueles autores, os alunos são influenciados pela interacção professor/aluno e aluno/aluno, nos conteúdos que aprendem e no modo como são aprendidos, desenvolvendo assim conhecimentos de Matemática e compreendendo melhor o significado do papel do professor e do seu papel na sala de aula.

No âmbito da perspectiva sobre as formas de o professor ouvir os alunos, destacamos os estudos de Brent Davis (1997). Segundo este autor as formas do professor ouvir os alunos podem ser classificadas em três categorias: avaliativa, interpretativa e hermenêutica (globalizante). O autor relata o desenvolvimento de uma jovem professora na sequência de um projecto de colaboração entre ela e o autor (investigador). Através da abordagem qualitativa ele descreve o desenvolvimento da professora através

da forma como ela ouviu os seus alunos, e da análise de episódios ilustrativos (extractos de aulas).

A respeito da relação entre as concepções do professor em formação e as suas práticas, as autoras Fung e Chow (2002) levaram a cabo uma investigação com o propósito de estudar a relação entre as concepções dos formandos e as suas práticas, recorrendo à administração de dois questionários a 59 professores no seu primeiro ano de actividade lectiva numa escola secundária.

O estudo desenvolvido por aquelas autoras, de carácter descritivo, pretendia apenas descrever o que se passava antes e depois da prática lectiva no que diz respeito às concepções sobre o processo ensino/aprendizagem e a sua relação com as práticas pedagógicas, apontando os resultados para o facto de “os jovens professores se conceberem como tendo uma abordagem pedagógica centrada no aluno, quando na realidade as suas práticas constituíam mais uma abordagem centrada no professor” (Fung, 2002, p.313).

A respeito de tipos de questões que os professores mais utilizam na aula de Matemática, a autora Vacc (1993), realça que os professores geralmente fazem cinquenta mil perguntas num ano e que os estudantes apenas umas dez cada um e que 80% das perguntas dos professores são dirigidas apenas a processos de memorização. Aquela autora (1993) refere três tipos de perguntas:

- Factual - o professor só fica a saber o que o aluno já sabe;
- Baseada em conhecimentos já adquiridos;
- Abertas - que podem ter mais que uma resposta.

A mesma autora (1993) afirma que a aprendizagem é influenciada pelas oportunidades dos estudantes revelarem informações que já têm e em estruturá-las na construção de novos conceitos. O desenvolvimento destas capacidades “não pode ser conseguido sem que o questionamento do professor seja composto de questões várias que desafiem o pensamento do estudante” (Vacc, 1993, p.91). A referida autora recomenda que o caminho para os professores implementarem as Normas Profissionais para o Ensino da

Matemática na aula, de modo a que os alunos sejam envolvidos activamente na construção dos seus conhecimentos e de modo que sejam criados ambientes de interacção professor/aluno e aluno/aluno, é fazerem uma “auto avaliação dos tipos de questões que colocam aos nossos estudantes” (Ibidem).

Ainda sobre a temática da comunicação na aula de Matemática, Martinho (2005) estudou o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática com especial ênfase nas suas concepções, conhecimentos e práticas relativas ao fenómeno da comunicação na sala de aula. A metodologia seguida neste estudo foi qualitativa, tendo “como paradigma de investigação, o paradigma interpretativo” (Martinho, 2005, p. 20). Baseia-se em dois estudos de caso, com dois professores do 3º ciclo básico.

A autora definiu os seguintes objectivos específicos deste estudo (Idem, p. 23):

“Identificar alguns dos factos mais relevantes, bloqueadores (ou facilitadores) da comunicação na sala de aula de Matemática;

Reflectir sobre as práticas que possibilitam a correcção (ou potenciação) desses factores;

Explorar o recurso a materiais manipuláveis e a tarefas como meio de desenvolver a comunicação matemática na sala de aula.”

Os dados utilizados nesta investigação foram recolhidos a partir das seguintes fontes:

- Encontros informais;
- Entrevistas semi-estruturadas;
- Reuniões de trabalho conjunto;
- Observações de aulas com gravação;
- Correspondência por correio electrónico.

Implementar a interacção entre os alunos na sala de aula pode ser altamente motivador para o professor desenvolver o discurso nas suas aulas e atingir um discurso matemático dinâmico e produtivo. Este é um dos objectivos,

segundo Van Zoest e Enyart (1998), de qualquer programa de desenvolvimento profissional, que deve ter sempre como referência as Normas Profissionais para o Ensino da Matemática, já referidas. Em estudos desenvolvidos por aquelas autoras, os participantes tinham várias tarefas a desenvolver durante a investigação:

- gravar alguns minutos de aula;
- ler e reflectir sobre as Normas no que se refere ao discurso na sala de aula;
- comparar o seu discurso com o referido nas Normas;
- escolher aspectos do discurso referidos nas Normas que gostassem de implementar nas suas aulas ;
- escrever as suas reflexões e análises.

Um caminho sugerido, por Zoest e Enyart (1998), para implementar o discurso na sala de aula é colocar questões e tarefas que apelem, comprometam e desafiem o pensamento de cada estudante, sugerindo ainda que “um conjunto de algumas questões ou problemas que conduzam a uma boa discussão pode ser mais produtivo matematicamente e proveitoso que páginas de problemas repetidos e resolvidos isoladamente” (Zoest, Enyart, 1998, p.155).

A preocupação da investigadora Mary Rowe (1972) centrou-se no tempo que decorre entre a formulação de uma pergunta, pelo professor, e o momento em que o aluno responde, considerando esse tempo como factor importante para a interacção verbal na sala de aula.

A investigadora refere que análises feitas a gravações de aulas revelaram que, após fazer uma pergunta, o professor espera em média um segundo ou menos para que o estudante comece a responder. Refere ainda que, se este não começa a responder, o professor repete, reformula a pergunta ou chama outro aluno e, em seguida, espera muito pouco para comentar ou fazer outra pergunta. Esta autora considera, portanto, dois momentos de pausa: a primeira entre a pergunta e a resposta do aluno e a segunda após a

resposta, em que o professor tenta esperar antes de comentar ou fazer outra pergunta.

Para descobrir os efeitos do tempo de espera, a investigadora trabalhou com cinquenta professores com quem acordou ampliar o tempo de espera para três segundos.

Das suas investigações, concluiu que a qualidade do discurso começou a alterar-se quando o tempo de espera aumentou e também se observaram alterações importantes no comportamento verbal dos alunos, referindo ainda alguns efeitos do aumento do tempo de espera, nomeadamente:

- a extensão das respostas dos estudantes aumentou;
- o número de respostas apropriadas dos estudantes aumentou;
- as falhas nas respostas diminuíram;
- o número de vezes que os alunos faziam inferências e as defendiam aumentou;
- aumentou a interação entre alunos dando lugar a uma partilha activa na resolução de problemas.

Durante muitos anos, os educadores têm estado preocupados com o papel vital do professor na implementação da capacidade de discussão, orientada para desenvolver nos estudantes as suas capacidades de pensamento matemático.

McCullough e Findley (1983), na sequência dos resultados dum programa de desenvolvimento de capacidades do pensamento crítico no aluno, enunciam algumas preocupações sobre como os professores põem as questões:

- O professor prepara antecipadamente as questões a colocar?
- O professor adapta as questões aos vários níveis de competências?
- O professor tenta envolver todos os alunos?
- O professor dá algum tempo ao aluno para responder?
- O professor usa as questões para criar retorno na aprendizagem do aluno?

Na opinião destas autoras “a essência de um bom questionamento está na planificação das questões que estão directamente relacionadas com o conceito ou competência a adquirir” (McCullough, Findley, 1983, p.8), assim como é também importante “incluir questões de ambos os níveis concreto e abstracto” (Ibidem). Consideram também que “quando os estudantes são apropriadamente desafiados sentem-se bem com a experiência e a sua auto-estima aumenta” (Ibidem).

No entender destas investigadoras, boas técnicas de questionamento são as melhores ferramentas para assegurar um envolvimento global de toda a turma e um sucesso individual na participação das tarefas na sala de aula.

As competências comunicacionais de um professor de Matemática, ao nível da pergunta, enquadram-se num ensino em que a perspectiva construtivista o entende como gerador de situações que proporcionam “experiências relevantes e oportunidades de diálogo, de modo que a construção de significados possa emergir” (Arends, 1995, p.5). Efectivamente o construtivismo considera o conhecimento do ser humano como uma construção pessoal de significados acerca do mundo, e como uma estrutura maleável de conceitos que vai evoluindo, sustentando a ideia de uma certa correspondência entre o modo como o ser humano constrói as suas próprias representações acerca do mundo e o modo como o universo evolui.

Nesta linha de pensamento dos investigadores Davis Brent e Dennis Sumara (1997), pode considerar-se que:

“O construtivismo tem-se tornado o foco de vários discursos. Os modelos construtivistas rejeitam as metamorfoses de representação mecanicista e considera-as mais baseadas em interpretações. Conhecimento é então compreendido como um processo de organizar e reorganizar o seu próprio mundo de experiências, envolvendo simultaneamente revisão. Reorganização e reinterpretção do passado, presente e projectar acções e concepções” (Davis, Sumara, 1997).

Numa perspectiva tradicional acerca da natureza do conhecimento, os professores são pessoas possuidoras de conhecimentos suficientes cujo “papel consiste em transmitir este conhecimento (factos, conceitos e princípios) aos alunos” (Arends, 1995, p. 4). Nas últimas duas décadas a educação tem vindo a ser orientada pela perspectiva construtivista do conhecimento que “defende

que o conhecimento é algo pessoal e que o significado é construído pela pessoa em função de experiências” (Idem).

Assim, segundo esta perspectiva construtivista, o aluno deve assumir um papel activo, sendo inevitável mudanças visíveis no comportamento e nas competências do professor. Para que estas mudanças se tornem realmente visíveis “aprender a ensinar, tem vindo a tornar-se um assunto de formação num conjunto de competências: planificações, formas de questionar e elaboração de testes” (Davis, 1997, p. 1).

Esta temática da discussão na sala de aula, orientada pelo questionamento do professor, tem vindo a constituir motivo de alerta, há já alguns anos, junto dos investigadores em educação, que se devem consciencializar “para o papel do professor no estabelecimento de capacidades de discussão através do questionamento” (McCullough, 1983, p. 8). “Este papel é também valioso quando usado para ajudar os alunos a desenvolver capacidade de pensamento matemático”(Ibidem).

#### **1.2.4 Síntese**

Do exposto anteriormente, resultou a nossa convicção de que reflectir sobre a comunicação, sobre a interacção verbal na sala de aula de Matemática e, em particular, sobre a importância da pergunta formulada pelo professor desta disciplina, se reveste de grande interesse. Por outro lado a própria investigação em Educação Matemática tem privilegiado esta vertente e evidenciado a necessidade de se completar e/ou robustecer os resultados já obtidos. Tudo se conjuga, pois, para cremos que a nossa investigação é oportuna e pertinente.

## **2. QUADRO DE REFERÊNCIA**

O nosso estudo está orientado pelos objectivos a seguir definidos. Os pressupostos subjacentes a este estudo permitem definir as hipóteses experimentais no sentido de responder à pergunta de partida já enunciada.

Destas hipóteses experimentais decorrem a variável independente e as variáveis dependentes.

## **2.1 Quadro de Referência**

Este estudo tem como objectivo avaliar efeitos, num grupo de estágio constituído por três professores da via de ensino da Licenciatura em Matemática, de um módulo de formação em competências comunicacionais, ao nível da pergunta. Nomeadamente, pretende-se avaliar os efeitos sobre:

- As concepções do grupo sobre educação matemática tomando como referencial a concepção de Matemática, a concepção de ensino da Matemática e a concepção de aprendizagem da Matemática e a concepção de interacção verbal na aula de Matemática;
- Os comportamentos promotores do pensar dos alunos, ao nível da pergunta, quando o grupo se encontra em situação de prática pedagógica.

## **2.2 Pressupostos**

Subjacentes a este estudo estão alguns pressupostos com os quais nos comprometemos ao longo dos anos da nossa carreira profissional e que julgamos importante evidenciar neste momento. Assim, acreditamos que a comunicação que toma lugar na sala de aula de Matemática, bem como as formas que assume, revela e estimula a exteriorização dos conhecimentos e das dificuldades dos alunos, podendo informar o professor e os próprios alunos acerca do que aqueles aprendem em determinado momento e a forma como o fazem.

Por outro lado, um dos papéis primordiais do professor, na sala de aula, é o de orientador e promotor de um ambiente de comunicação capaz de

enriquecer o leque de competências comunicacionais dos alunos e de um modo geral o processo de ensino/aprendizagem, em todas as suas vertentes.

Também a nossa experiência de alguns anos, como responsável pela formação inicial de futuros professores de Matemática, permite-nos assumir o pressuposto de que a maioria dos futuros professores de Matemática, quando em situação de prática lectiva, demonstram dificuldades na implementação de uma rede de comunicação na turma, nomeadamente na formulação de perguntas conducente a uma efectiva e eficaz interacção verbal.

Também acreditamos que as dificuldades referidas resultam do facto de os futuros professores de Matemática não terem tido formação adequada e/ou suficiente na área do questionamento.

Decorrente do exposto surge a nossa pergunta de partida que traduz afinal simultâneamente um interesse e uma necessidade de testar modos de ultrapassar lacunas que são verdadeiramente limitativas do sucesso do processo de ensino/aprendizagem.

### **2.3 Hipóteses Experimentais**

No sentido de encontrar resposta para a pergunta enunciada foram colocadas as seguintes hipóteses experimentais, na forma de hipóteses nulas:

- Hipótese 1: O módulo de formação em competências comunicacionais, ao nível da pergunta, não produz efeitos no grupo de estágio em termos de mudanças conceptuais sobre educação matemática.
- Hipótese 2: Não se observa transposição, pelo grupo de estágio, da formação recebida para a prática pedagógica em termos de comportamentos promotores do pensar dos alunos, ao nível da pergunta.

## **2.4 Variáveis em Estudo**

As variáveis em estudo nesta investigação decorrem, obviamente, das hipóteses experimentais, definidas anteriormente. Assim consideramos:

- Variável independente:
  - Módulo de formação em competências comunicacionais, ao nível da pergunta
  
- Variáveis dependentes:
  - Concepções sobre Educação Matemática, corporizada nas mudanças observadas nas vertentes:
    - Conceção de Matemática
    - Conceção de Aprendizagem de Matemática
    - Conceção de Ensino da Matemática
    - Conceção de interacção verbal na aula de Matemática
  
  - Comportamentos dos formandos, ao nível da pergunta, promotores do pensar dos alunos.

## **2.5 Estruturação do Relatório**

O presente relatório, para além da introdução e da conclusão, consta de três capítulos, um bloco com referências bibliográficas e um bloco de anexos.

Na introdução é apresentada a problemática em foco, da qual decorre a formulação do problema em estudo, bem como as razões e a pertinência deste nosso trabalho. Ainda na introdução apresenta-se o quadro de referência, onde são definidos os objectivos desta investigação, os pressupostos que lhe estão

subjacentes, as hipóteses experimentais seleccionadas e as variáveis em estudo. Esta secção finaliza com esta breve descrição do relatório em causa.

No capítulo 1, denominado "Enquadramento Teórico", são desenvolvidos os temas relacionados com a comunicação na sala de aula e com o questionamento, bem como as respectivas implicações no processo ensino/aprendizagem.

O capítulo 2 é dedicado ao estudo empírico. Nele se descrevem o desenho e o contexto do estudo. Neste capítulo, também é feita a caracterização do grupo participante e são apresentados os procedimentos e técnicas de recolha de dados utilizados nesta investigação. Este último ponto subdivide-se em dois onde são explicitados respectivamente a entrevista usada e a observação realizada. Neste capítulo, é também apresentada a intervenção a que o grupo participante foi sujeito e são apresentados os procedimentos de análise dos dados. No final do capítulo é feita uma breve síntese do respectivo conteúdo.

No capítulo 3 - "Resultados e discussão" - são apresentados os resultados obtidos e é feita a discussão dos mesmos.

A secção que designamos por conclusão apresenta um balanço geral do trabalho, onde se apresenta um resumo do estudo, se expõem as suas limitações e se consideram algumas recomendações dirigidas especialmente ao ensino e à formação inicial de professores de Matemática.

## CAPÍTULO 1 – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

A globalização é, hoje, um facto indiscutível e o papel de cada cidadão deve ser visto à escala mundial, devido à abertura das fronteiras económicas e financeiras ao comércio livre e ao desenvolvimento das novas tecnologias de informação. “As novas tecnologias fizeram entrar a humanidade na era da comunicação universal” (Delors, 1996, p. 35) e nenhum modelo do passado servirá para moldar a sociedade do futuro. Paralelamente a estes fenómenos, a mudança social, exige um ajustamento, em particular na formação de professores, de modo a encontrar respostas e “assimilar as profundas transformações que se produziram no ensino” (Esteves, p. 117).

Para compreender o modelo de educação que necessitamos para o século XXI temos de abordar a questão do ponto de vista social. Estamos perante uma época de globalização das relações económicas, que afecta a estrutura produtiva e organizativa das empresas e até as características do mercado de trabalho. Surgem, assim, novos desafios de criatividade e imaginação aos nossos jovens podendo ser questionada a sua preparação para esta transformação. “Qual é responsabilidade da Escola e da Universidade em todo este processo?” (Bessa, 1997, p. 69)

Esta constante mudança de saberes indispensáveis, sendo necessário a todo o momento obter novos conhecimentos, implica com certeza uma “adequada relação com o sistema de ensino e de formação profissional, ao longo de toda a vida activa” (Idem, p. 20).

É neste contexto que o Ensino Superior tem sido considerado como centro da definição de uma política europeia, “dado o papel significativo da educação e formação para a criação de uma Europa do conhecimento” (Gomes, 2003, p. 7).

A formação de professores nem sempre constituiu uma necessidade, mas hoje está generalizado o reconhecimento de que o acesso à profissão docente só deve ser feito através de uma qualificação e formação inicial especializada. Assim, a formação inicial do professor tem que contemplar várias componentes de acordo com o referido na obra *Reflectir Bolonha: Reformar o Ensino Superior*, coordenada por José Ferreira Gomes (2003, p. 24):

- Uma formação “de especialidade” ou “disciplinar” na área ou áreas em que o professor pretende exercer a sua docência;
- Uma formação “didáctica” e “pedagógica” em que exista integração e operacionalização dos conhecimentos adquiridos, na perspectiva do futuro desempenho profissional, bem como preparação para a realidade escolar nas suas dimensões;
- Uma iniciação à prática profissional.”

As várias componentes do ensino são o aprender a saber, aprender a fazer, aprender a ser e aprender a aprender. Não há dúvidas que qualquer indivíduo tem necessidade de desenvolver estas capacidades para ser integrado numa profissão e, em particular, os futuros professores devem possuir bons conhecimentos teóricos e técnicos para os utilizar na sua profissão e ter também “comportamentos adaptados à vida moderna em meio profissional: trabalho em grupo, criatividade, aptidão para resolver problemas, capacidade de comunicar em ambiente pluricultural” (Cresson, p. 135). Um novo modelo de ensino baseado nos vários saberes atrás referidos, “prepara melhor o estudante para um sistema de conhecimento mais dinâmico como é o actual” (Gomes, 2003, p. 30), mas deve centrar-se mais no aluno tendo como consequência exigir mais recursos financeiros, preocupando-se com a criação de mecanismos que levem a uma maior qualidade do ensino superior. A formação inicial de professores deve ser alvo de uma reflexão séria, uma vez que, no século que se inicia, a educação “surge como uma preocupação fundamental do mundo” (Diogo, 1998, p. 13) em que a procura do saber é cada vez maior por parte de todas as pessoas, de todas as idades e profissões que são motivadas para aprender ao longo de toda a vida. Nesta linha de pensamento, os professores têm um papel importante a desempenhar e muito se exige da sua prestação na formação dos mais jovens, e menos jovens, ajudando a promover a tolerância, o pluralismo e a compreender e aceitar o fenómeno da globalização, contribuindo assim para a estruturação das personalidades e integração nas sociedades.

Uma das etapas da formação inicial é a iniciação à prática profissional e pedagógica, que em alguns modelos de formação se desenvolve ao longo de todo o curso e que noutros modelos se localiza apenas no ano de estágio realizado já numa escola fora da Instituição do Ensino Superior. Em qualquer dos casos, “os supervisores instituem-se como peças fulcrais, enquanto

facilitadores do percurso de desenvolvimento profissional e de construção de atitudes, conhecimento e capacidades do futuro professor” (Roldão, 2000, p.140).

Uma das várias vertentes do papel do supervisor é ser capaz de “estimular a capacidade de reflexão do professor em formação sobre diversas dimensões do ensino, sobre a sua própria actuação profissional” (Rosales, 1990, p. 12). Uma forma importante de pôr em prática este conjunto de ideias são os seminários que devem “desenvolver-se de forma paralela e permanente ao longo da realização das práticas docentes” (Ibidem), permitindo avaliar, analisar e reflectir sobre as experiências vividas e sobre traços da própria personalidade dos formandos assim como a “influência que estes podem ter sobre os alunos” (Rosales, 1990, p. 14). As gravações em vídeo, os relatos escritos sobre os sucessos e insucessos didácticos dos formandos e a análise de incidentes ocasionais são considerados “como ponto de partida para uma importante actividade de reflexão que se projecta sobre os mais variados temas de ensino, num processo indutivo (da realidade à teoria)” (Idem, p. 15) permitindo assim criar uma relação de carácter interdisciplinar.

### **1.1 Comunicação na Sala de Aula**

As mudanças na sociedade e a globalização a que assistimos desde o final do século passado têm imposto à escola alterações e adaptações não só a nível de reformas de currículos mas também em termos de dinâmica da sala de aula. Ao professor não bastam o domínio de certas competências e técnicas, mas são fundamentais certas competências de relacionamento e comunicação. O professor é agora visto como estimulador e orientador da aprendizagem dos alunos, sendo necessário dotá-lo de instrumentos que o ajudem a lidar com situações de relacionamento pedagógico que se impõem no seu dia-a-dia. A relação professor/aluno tem progredido de tal forma que o professor tem necessidade de procurar estratégias que melhorem a comunicação e o ambiente de aprendizagem na sala de aula.

Ora grande parte da acção do professor tem por base a comunicação, quer seja escrita, verbal ou até gestual.

No entanto, a comunicação na sala de aula tem uma forte componente verbal.

As Normas Profissionais para o Ensino da Matemática, documento elaborado por grupos de trabalho da Commission on Teaching Standard for School Mathematics do Nacional Council of Teachers of Mathematics, traduzidas e editadas em 1994 pela Associação de Professores de Matemática e pelo Instituto de Inovação Educacional atribuem grande importância a este tema a que denominam de discurso na sala de aula. Neste documento, considera-se como discurso todas as formas de representar, pensar, falar, concordar ou discordar que os professores e alunos usam para se envolverem nas actividades propostas para a aula, de modo a proporcionar o desenvolvimento matemático dos jovens. Uma das quatro categorias que as Normas para o Ensino da Matemática apresentam é o discurso na sala de aula de Matemática, o qual é tratado sob três pontos de vista:

- O papel do professor no discurso;
- O papel dos alunos no discurso;
- Ferramentas para valorizar o discurso.

A natureza do discurso implementado na aula poderá estar relacionada com as concepções do próprio professor sobre o ensino e aprendizagem, podendo assumir um carácter meramente expositivo dos conteúdos, ou traduzir-se na dinamização de uma interacção verbal eficaz entre professor e aluno e até de discussão entre alunos. Parece-nos pois que o estudo do discurso na aula de Matemática se reveste de interesse e constitui preocupação dos investigadores em educação matemática.

Neste sentido, reconhecemos como pertinentes algumas questões colocadas por Menezes:

- “- Que papel assumem professores e alunos nas interacções verbais na aula?
- De que forma se processa a intervenção dos alunos na aula?
- Quais as ideias e as formas de pensar que são valorizadas?
- Qual o papel do discurso?
- Como se relacionam o discurso do professor com o discurso dos alunos?”.(Menezes, 1997, p.5)

No entanto, muitas outras questões poderão e deverão enriquecer esta área de investigação.

Por outro lado, uma análise e reflexão, feita pelo professor, sobre o discurso por si utilizado na sala de aula de Matemática, parece-nos revestir-se do maior interesse, pois proporciona ao professor uma reflexão sobre as suas concepções e as suas práticas.

Pensamos fazer sentido comparar os padrões de interacção estabelecidos numa aula de Matemática tradicional em que “os alunos não precisam de estar envolvidos em qualquer pensamento matemático para participarem” (Matos, 1996, p. 164), com os padrões subjacentes às posições dos autores atrás referidos. Naquele padrão de interacção, o principal objectivo do professor é confirmar se o aluno apreendeu os conhecimentos, limitando-se este a responder às solicitações do professor. Pelo contrário, no método heurístico o professor tenta provocar a reflexão dos alunos, de modo que estes realizem relações entre os conceitos, conduzindo assim a uma comunicação nos dois sentidos e à criação de um ambiente em que o discurso toma sentido. “Claro que as formas de questionar assim são muito diferentes das práticas tradicionais” (Ibidem).

Também Matos e Serrazina (1996) identificam vários padrões de interacção na aula:

- “Padrão do funil;
- Padrão de focalização;
- Padrão do questionamento, considerando este último com “um instrumento fundamental no ensino que deve ser usado pelo professor em favor da sua melhoria” (Matos, Serrazina, 1996, p. 165).

Resultados de investigações realizadas pelos referidos autores confirmam “que os alunos aprendem e retêm mais se estão envolvidos no processo de aprendizagem em vez de serem receptores passivos da informação” (Idem, p. 172)

As teorias de aprendizagem e as investigações de psicólogos e educadores de Matemática têm direccionado as metodologias de ensino no sentido de proporcionar aos alunos oportunidades de adquirirem os seus conhecimentos de uma forma construtivista, encorajando-os a pensar e reflectir

sobre os seus processos de pensamento com vista à construção do seu próprio conhecimento.

As considerações estabelecidas à volta da temática geral sobre comunicação na sala de aula, vão de encontro a alguns dos papéis a desempenhar por um supervisor da educação. Criar atitudes e competências de reflexão nos professores em formação, detectar e consciencializá-los para relações entre as suas concepções relativas ao processo de ensino-aprendizagem e as suas práticas, identificar necessidades da comunidade educativa, implementar iniciativas, informar e divulgar, em suma, investigar, são algumas das vertentes do papel a desempenhar por um supervisor.

### **1.2A pergunta no Ensino/Aprendizagem**

O questionamento e a pergunta estão intimamente e historicamente ligados à educação. De facto, em inúmeros artigos sobre estes temas, é invocado o método socrático do questionamento, como exemplo de um instrumento usado no ensino da Matemática.

O termo “pergunta” pode estar associado a outros, como por exemplo, interrogação, questão ou mesmo interpelação.

Para Menezes (2000), o professor é o principal responsável pelo discurso desenvolvido na aula de Matemática, e o seu papel torna-se fundamental, ao colocar questões que proporcionem “situações que favoreçam a ligação da Matemática à realidade, estimulando a discussão e a partilha de ideias” (Menezes, 2000, p. 2).

Um dos aspectos do discurso do professor na sala de aula é, sem dúvida o questionamento. O tipo de questões colocadas pelo professor é indicativo do tipo de ensino que acontece na sala de aula. Num ensino tradicional, as perguntas eram usadas para determinar o que tinha sido aprendido pelo aluno, isto é, apenas para controlar a aprendizagem, não permitindo que o aluno relacionasse conceitos, exigindo deste modo níveis baixo de pensamento. Mas, actualmente, no processo de ensino/aprendizagem torna-se necessário que os alunos aprendam a relacionar conceitos e resultados, a argumentar ideias, a resolver problemas e a explicitar os

processos usados. Para atingir estes objectivos, o professor deve incluir no seu discurso perguntas que conduzam a um pensamento crítico e criem oportunidades de comunicação dos processos desse pensamento. A forma, o conteúdo e o propósito da pergunta deve ser definido pelo professor antecipadamente, ao longo da planificação da aula. Neste processo de planificação, o professor deve identificar as grandes ideias que o conteúdo da aula apresenta e as competências que o aluno deve adquirir através desse conteúdo.

Em várias investigações sobre a temática da pergunta formulada pelo professor na sala de aula, têm surgido várias tipologias, como já foi referido. Também já foi referido, como resultado de investigações, que o tipo de pergunta, formulada pelo professor, influencia o processo de ensino/aprendizagem.

A pergunta formulada pelo professor na sala de aula de Matemática pode estimular os alunos na construção activa dos seus conhecimentos, uma vez que, através dela, se podem atingir diversos objectivos do processo de ensino/aprendizagem, nomeadamente:

- A compreensão dos conceitos de Matemática;
- O desenvolvimento do poder de argumentação;
- A explicitação dos processos utilizados (pelos alunos) na resolução de um problema;
- O estabelecimento de relações entre conceitos;
- A promoção do pensar.

O reconhecimento da relevância da pergunta, formulada pelo professor de Matemática, no contexto da interacção verbal na sala de aula e, em geral, no contexto do processo de ensino/aprendizagem, tem motivado como já referimos várias investigações nesta área.

### **1.3 Síntese**

Como referimos, as mudanças da sociedade implicam um novo modelo de educação para o século XXI. Estas mudanças exigem uma formação inicial especializada dos futuros professores, contemplando várias componentes, de carácter científico e de natureza pedagógica, incluindo a iniciação à prática pedagógica.

Da forma como o professor é presentemente concebido, como orientador e estimulador da aprendizagem do aluno, a comunicação torna-se fundamental.

A comunicação, podendo ser escrita, verbal e até gestual, na sala de aula tem uma forte componente verbal. Assim, o discurso na sala de aula reveste-se de grande importância e está relacionado com as concepções do professor sobre a natureza da Matemática, sobre o ensino e sobre a aprendizagem desta disciplina.

A importância da pergunta, como um dos aspectos do discurso do professor na sala de aula, tem motivado os investigadores para esta área.

## **CAPÍTULO 2 – O ESTUDO EMPÍRICO**

Neste capítulo, dedicado ao estudo empírico, são descritos o contexto em que decorreu o nosso estudo e é feita a caracterização do grupo participante.

Tomando em consideração os objectivos e a conjuntura disponível para este estudo, é exposto o desenho do estudo, bem como os procedimentos e técnicas de recolha de dados para o estudo.

No presente capítulo, é ainda apresentado o módulo de formação na área da interacção verbal na sala de aula, ao nível da formulação de perguntas, a que o grupo participante foi sujeito.

O contexto em que decorre o estudo e o grupo participante foram seleccionados pela investigadora, dado esta trabalhar na formação inicial de professores de Matemática há já alguns anos e ser simultaneamente professora numa escola secundária.

### **2.1 Contexto do estudo**

Este estudo decorre numa escola pública, que funciona em dois turnos diurnos, oferecendo o 3º ciclo do Ensino Básico e o Ensino Secundário.

A escola está inserida num meio que foi predominantemente agrícola, mas hoje é essencialmente urbano, com elevada densidade populacional e cujas actividades dominantes são as dos sectores secundário e terciário, onde se destacam o comércio e o turismo.

No ano lectivo em que decorreu o nosso estudo, a frequência no Ensino Básico foi de cerca de 400 alunos e, no Secundário, cerca de 800. O universo de professores era constituído por 126 elementos, com clara predominância para os de nomeação definitiva. No Projecto Educativo dessa escola destacam-se valores estruturados, integrados em princípios orientadores da política e prática educativa de acordo com a vivência numa sociedade democrática. São privilegiados os seguintes temas:

- A dignidade pela diferença;
- A cidadania;
- O trabalho;
- A auto-estima.

## **2.2 Caracterização do grupo participante**

Como foi referido, nesta investigação participou um grupo de estágio, constituído por três alunos da licenciatura em Matemática, que se encontravam a realizar a sua formação inicial para ingressar na carreira docente da disciplina de Matemática, sendo alunos de uma instituição do ensino superior universitário.

O estágio deste grupo de futuros professores desenvolveu-se ao longo de um ano lectivo e incluiu duas partes:

- Prática pedagógica supervisionada realizada na escola descrita;
- Uma monografia de carácter científico.

A prática pedagógica supervisionada, também denominada por estágio pedagógico, foi orientada pela própria investigadora, que é professora de Matemática do quadro de nomeação definitiva da referida escola secundária. O trabalho de carácter científico foi orientado por um docente do estabelecimento do ensino superior, onde os formandos frequentaram a parte curricular da licenciatura.

Nesta investigação, os nomes dos três elementos do grupo em estudo foram substituídos pelos símbolos **A**, **B** e **C**, de forma a manter o total anonimato.

Dos três elementos que constituíam o grupo, um deles tinha já terminado a parte curricular há dois anos, enquanto que os outros dois ingressaram no estágio imediatamente a seguir à conclusão dessa fase.

Todos os professores formandos tiveram, na sua formação académica, algumas disciplinas ligadas à pedagogia e ao uso das novas tecnologias no ensino da Matemática. Estes futuros professores já tinham exercido algumas funções docentes em instituições de ensino particular.

### **2.3 Desenho do estudo**

Os objectivos e a conjuntura disponível para este estudo levam-nos a adoptar um desenho de investigação próximo do designado por “estudo de um único sujeito” (Crowl, 1996, p. 323). Este tipo de desenho “aplica-se a um só indivíduo ou a um só grupo” (Idem, p. 324), quando se pretende estudar os efeitos no comportamento de um único sujeito, ou de um único grupo, submetido a uma intervenção exterior. Nas palavras daquele autor, “o objectivo do estudo de um único sujeito é determinar se a intervenção alterou significativamente o comportamento do sujeito” (Ibidem). Uma das dificuldades e limitações apontadas à investigação de um único sujeito é saber se as alterações observadas no comportamento do sujeito foram de facto causadas pela intervenção a que ele esteve submetido ou se foi por outro factor qualquer.

O estudo de um único sujeito difere do estudo de caso. Este envolve a observação de um só indivíduo, num ambiente naturalista, e permite ao investigador descrever os resultados do estudo de uma forma qualitativa. A investigação de um único sujeito, por outro lado, “envolve a recolha sistemática de dados ao longo do tempo (frequentemente em forma de observações) de um indivíduo sob condições que foram, de certa forma, alteradas propositadamente” (Ibidem). O estudo desenvolve-se fazendo observações do mesmo sujeito antes, durante e após a aplicação da intervenção. Este método de investigação “é muitas vezes usado quando é difícil encontrar um grupo de comparação” (Ibidem). Para que os objectivos deste tipo de estudo sejam atingidos, convém que sejam feitas observações de comportamentos, que ocorram em circunstâncias normais, antes da intervenção para assim determinar a frequência com que ocorre o comportamento típico. Este conjunto de observações constitui o que se denomina por uma linha de base, “que serve para comparar com as observações feitas após a intervenção” (Ibidem). Uma

vez estabelecida essa linha de base, procede-se à pré-testagem, segue-se a intervenção e, posteriormente, a 2ª fase de recolha de dados. Segundo o autor já citado, os dados recolhidos no estudo de um único sujeito são geralmente apresentados na forma de gráficos, podendo ser analisados com testes estatísticos de significância ou apenas por interpretação visual desses gráficos.

No caso particular da nossa investigação, considera-se como “sujeito único” o grupo de estágio atrás caracterizado e pretende-se investigar possíveis alterações conceptuais e comportamentais, relativas a competências comunicacionais, ao nível da pergunta, nas aulas de Matemática.

## **2.4 Procedimentos e técnicas de recolha de dados**

Os procedimentos que corporizam o estudo empírico deste trabalho, decorrem dos objectivos do estudo e do desenho de investigação seleccionado. Assim, numa primeira fase, e após o estabelecimento da linha de base do estudo, procedeu-se à primeira etapa de recolha de dados. Tal facto traduziu-se num primeiro bloco de entrevistas, feitas separadamente a cada um dos elementos do grupo, com a finalidade de conhecer, à partida, as suas concepções sobre educação matemática e ainda um bloco de seis sessões de observações da sua prática pedagógica, a fim de conhecer e registar, à partida, os seus comportamentos e competências comunicacionais na sala de aula de Matemática.

Numa segunda fase, decorre a intervenção que, neste estudo, se traduz em ministrar, ao sujeito, um módulo de formação em competências comunicacionais, com especial ênfase na área do questionamento.

Uma vez terminada a intervenção, segue-se a segunda etapa de recolha de dados, que decorreu com a mesma finalidade e nos mesmos moldes em que decorreu a primeira fase. Ou seja, envolveu um bloco de entrevistas a cada um dos elementos do grupo participante e um bloco de seis sessões de observação da sua prática lectiva.

Nesta investigação, atendendo ao tipo de variáveis envolvidas, e ao tipo de estudo que consideramos adequar-se melhor a esta investigação,

consideramos a entrevista do tipo semiestruturada e a observação sistemática como forma de recolha de dados.

Uma vez que o objectivo da entrevista é ir ao encontro do que é pretendido com o nosso estudo, isto é, focar questões específicas, ela pode considerar-se próxima do tipo focalizada.

Para a entrevista, foi elaborado um guião, contendo um conjunto fixo de questões, cuja ordem e redacção se manteve para todos os entrevistados.

### **2.4.1 A entrevista**

A entrevista é umas das formas de recolha de dados mais usada no campo das ciências sociais, em geral, e no das ciências educacionais, em particular, sendo útil para a obtenção de informações acerca do que as pessoas sabem, crêem, esperam, sentem, desejam ou realizam e “pode-se afirmar que parte importante do desenvolvimento das ciências sociais nas últimas décadas foi obtida graças à sua aplicação” (Gil, 1999, p. 117).

Neste trabalho, adoptamos a definição de entrevista proposta por Gil (1999), segundo a qual, é uma “técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas, com o objectivo de obtenção de dados que interessam à investigação” (Gil, 1999, p. 117). Por essa razão, tem sido considerada por muitos autores como uma técnica excelente para a investigação social, fruto da qual esta tem tido um importante desenvolvimento.

O mesmo autor atribui-lhe um leque de vantagens das quais se destacam as seguintes:

- a entrevista possibilita a obtenção de dados referentes aos mais diversos aspectos da vida social;
- a entrevista é eficiente para a obtenção de dados sobre o comportamento humano e de informações acerca do que as pessoas sabem, sobre as suas crenças e expectativas.

Embora a entrevista se possa realizar via telefone, se o entrevistador optar pela modalidade presencial, ao longo da mesma, também pode captar expressões corporais e tonalidades de voz diferentes que “permitem ao investigador retirar das entrevistas informações e elementos de reflexão muito ricos e matizados” (Quivy, 1998, p. 192).

Quanto ao contacto do investigador e do investigado, se compararmos com o inquérito por questionário, “os métodos de entrevista caracterizam-se por um contacto directo entre o investigador e os seus interlocutores e por uma fraca directividade por parte destes” (Ibidem).

A técnica da entrevista é bastante flexível, podendo assumir vários tipos, consoante o seu nível de estruturação. Assim, uma entrevista pode ser do tipo informal, do tipo focalizada ou do tipo estruturada.

Na entrevista informal, o nível de estruturação é baixo, assemelhando-se a uma simples conversa, embora não perdendo de vista o objectivo da recolha dos dados. Este tipo é recomendado em estudos exploratórios, onde são abordados temas pouco conhecidos do investigador, ou então, no estudo de problemas psicológicos em que é importante levar o pesquisado a revelar abertamente as suas opiniões e atitudes.

A entrevista focalizada centra-se num tema pré-definido, sobre o qual o entrevistado pode falar livremente. Este tipo de entrevista é mais utilizada em situações experimentais ou com grupos de pessoas que viveram uma situação específica.

A entrevista estruturada rege-se por um conjunto de perguntas, com uma ordem pré-definida e igual para todos os entrevistados. Este tipo de entrevista possibilita um tratamento quantitativo e uma análise estatística. Na nossa investigação, como já referimos, o tipo de entrevista realizada situa-se entre o tipo focalizada e a estruturada, ou seja, identifica-se mais com o que alguns autores designam de semi-estruturada.

No âmbito da pesquisa realizada para a elaboração da entrevista, que constitui uma das fontes de dados do nosso trabalho, encontrámos ainda outras tipologias, nomeadamente sobre questões que o entrevistador pode usar numa entrevista. Por exemplo, na proposta apresentada pela Universidade de Manitoba (2005), embora as questões aí referidas se destinem

a entrevistas para recrutar trabalhadores, em geral, a tipologia usada parece possuir algum interesse para o nosso propósito.

Assim, o autor refere que os entrevistadores podem usar questões directas, não directas, hipotéticas, descritivas do comportamento e de stress.

Nas questões directas o entrevistador focaliza, isto é, determina quase integralmente o contexto da resposta. A informação pretendida é muito clara para o entrevistado e a pergunta torna-se por essa razão fácil de responder.

Nas perguntas não directas, pelo contrário, é o entrevistado que determina o enfoque da sua resposta, uma vez que o entrevistador não pede uma informação específica. Um exemplo deste tipo de questão é: “Fale-me de si” (University of Manitoba, 2005, p. 1) e um dos objectivos do entrevistador é conhecer as características da personalidade do entrevistado e ver como se adequam ao tipo de trabalho a realizar por este.

Um outro tipo de pergunta referido por este autor, a questão hipotética ou de cenário, é aquela em que o entrevistador descreve uma situação simulada na qual o entrevistado deve pensar estar inserido e para a qual deve imaginar uma resposta.

Este tipo de questões é uma boa forma de testar a capacidade de o entrevistado resolver problemas, pensar em alternativas, tomar decisões e comunicá-las, assim como testar a forma como este avalia os resultados de uma determinada acção e a modifica se necessário.

O tipo de questões descritivas do comportamento tem vindo a tornar-se cada vez mais popular nas entrevistas. O seu objectivo consiste em conhecer situações vividas com êxito pelo entrevistado, situações essas que o próprio escolhe e descreve. O entrevistador ou empregador parte do pressuposto de que o tipo de comportamento passado e o modo como é auto-interpretado pode ajudar a prever comportamentos e maneiras de reagir a situações semelhantes no futuro.

As questões denominadas de “stress” caracterizam-se por surpreender os entrevistados e fazer com que sintam algum desconforto durante a entrevista. Os objectivos deste tipo de questões poderão ser o de testar como o entrevistado reage a uma situação ou simplesmente testar o seu sentido de humor.

Em termos de forma, neste estudo, pretende-se, através do uso da entrevista, conhecer as concepções dos formandos sobre Educação Matemática tomando como referencial a concepção sobre Matemática, a concepção sobre ensino da Matemática, a concepção sobre aprendizagem da Matemática e a concepção sobre interacção verbal na aula de Matemática.

A elaboração do guião da entrevista depende do tipo de entrevista a realizar. Numa entrevista informal basta definir os tópicos de interesse, enquanto que numa entrevista focalizada/estruturada o processo de elaboração do guião deve assemelhar-se a um questionário, respeitando as normas que caracterizam este tipo de instrumento, nomeadamente, apresentar questões elaboradas com clareza, de forma a possibilitar o seu entendimento pelo entrevistado sem ser necessário recorrer a esclarecimentos adicionais e numa sequência que favoreça o envolvimento e interesse do mesmo. Neste tipo de entrevistas, devem evitar-se, sobretudo, questões abertas e perguntas de alguma forma ameaçadoras, de modo a permitir que o entrevistado responda sem constrangimentos. Em qualquer dos casos, devem ser pensados o modo de iniciar a entrevista, a sua duração e o local e circunstâncias em que vai decorrer.

Em termos de conteúdo, o guião elaborado e utilizado nesta investigação consubstancia o objectivo de, como já foi referido, conhecer as concepções dos professores do grupo participante sobre a natureza da Matemática, sobre a aprendizagem da Matemática, sobre o ensino da Matemática e sobre interacção verbal na sala de aula de Matemática.

A estruturação do guião decorre de uma reflexão sobre as linhas de opinião que a seguir esboçamos. Segundo Paul Ernest (1988), a prática do ensino da Matemática depende de um número de elementos chave que determinam a autonomia do professor de Matemática e a prática de ensinar com inovações, tais como:

- De crenças que dizem respeito à Matemática e ao seu ensino/aprendizagem;
- Conteúdos ou esquemas mentais do professor, em particular;
- O contexto social da situação do ensino;

- O nível do processo de pensamento e reflexão do professor.

Para este autor, o referido sistema de crenças do professor, envolve:

- O conceito sobre a natureza da Matemática;
- O modelo da natureza do ensino da Matemática;
- O modelo do processo de aprendizagem da Matemática.

Na opinião expressa por Paul Ernest (1988), há três formas de conceber a natureza da Matemática, três filosofias que constituem um sistema psicológico de crenças com uma hierarquia formada por três níveis. Na perspectiva instrumentalista, a Matemática é vista como a acumulação de factos, regras e capacidades a serem usadas e não relacionadas. Numa outra forma de conceber a Matemática, a perspectiva platónica, aquela é considerada como um corpo uniforme e estático do conhecimento que foi descoberto e não constituído de uma forma criativa. Uma terceira perspectiva concebe a Matemática como um campo dinâmico, em expansão, resultado da criação e da invenção humana, isto é, como um produto cultural. Para Paul Ernest (1988), a Matemática, nesta perspectiva, deve ser considerada como um processo de questionar e aprender e não como um produto acabado. Estas três concepções sobre a natureza da Matemática constituem uma hierarquia em que o nível mais baixo corresponde à concepção que envolve apenas factos, regras e métodos considerados como entidades separadas. No nível seguinte enquadra-se a concepção a que corresponde uma compreensão global da Matemática como uma estrutura consistente, ligada e objectiva. No nível mais elevado, a visão da resolução de problemas concebe a Matemática como uma estrutura dinâmica, localizada num contexto social e cultural.

No esquema seguinte (Fig. 1) podemos visualizar facilmente o exposto no parágrafo anterior.

	Perspectivas	Características
Natureza da Matemática	<b>Visão instrumentalista</b>	Acumulação de factos Acumulação de regras a usar Acumulação de capacidades a usar
	<b>Visão platónica</b>	Conhecimento foi descoberto Conhecimento não foi criado
	<b>Visão dinâmica</b>	Processo de questionar/ Nada é produto acabado Processo de aprender/ criar/ expandir/ inventar/ resolver

Fig. 1 – Perspectivas da natureza da Matemática

Estreitamente relacionada com a concepção da natureza da Matemática atrás referida, está a concepção do professor sobre a aprendizagem da Matemática. Isto é, a consciência dos comportamentos e das actividades mentais que o aprendente envolve no processo, e das actividades que são apropriadas à aprendizagem.

Segundo o referido autor (1988, p. 2), podemos conceber a aprendizagem de várias formas:

- Como comportamento submisso de aquisição de conhecimentos;
- Como recepção de modelos de conhecimento;
- Como construção activa da compreensão do conhecimento;
- Como exploração e compreensão autónoma do seu próprio conhecimento.

Para o ensino da Matemática também é possível identificar vários modelos dependendo estes, sobretudo, da concepção sobre o papel do professor, da sua actuação e das actividades que selecciona para a sala de aula. Quanto ao papel do professor é possível especificar três modelos diferentes, o de instrutor, o de explicador e o de estimulador ou orientador. O

professor instrutor apenas domina (tem a mestria) os saberes de uma forma correcta. O professor explicador transmite os conceitos de forma a que o aprendiz deles tome conhecimento. Por último, caracteriza-se o professor estimulador/orientador aquele que predominantemente propõe, estimula e orienta o aluno na resolução de problemas.

Para melhor visualização apresentamos a seguir, de forma esquemática, (Fig.2) os vários papéis desempenhados pelo professor assim como as principais características da sua actuação.

	<b>Papel do Professor</b>	<b>Características do Professor</b>
<b>Ensino da Matemática</b>	<b>Instruí</b>	Mostra os seus saberes de forma correcta
	<b>Explica</b>	Transmite os conceitos
	<b>Estimula/Orienta</b>	Propõe problemas aos alunos Estimula os alunos na resolução de problemas Orienta os alunos na resolução de problemas

Fig. 2 – Papéis do professor no ensino da Matemática

Também a selecção e uso dos materiais curriculares em Matemática são, segundo o mesmo autor (1988), de primordial importância num modelo de ensino, podendo ser usados três padrões:

- O estrito seguimento do texto, do manual ou de um esquema;
- A abordagem de modificação do livro de texto, enriquecida com problemas e actividades adicionais;
- Construção de um currículo, pelo professor ou pela escola.

Tomando em linha de conta o papel do professor, o mesmo autor (1988) considera que a visão instrumentalista está associada ao modelo de instrutor no ensino, com o estrito seguimento de um texto ou esquema e também

associada a um comportamento submisso do aprendente. Com um professor limitado ao papel de explicador, a aprendizagem limita-se à recepção de conhecimentos podendo estar associado à visão platónica da Matemática. Na concepção da Matemática como uma actividade de resolução de problemas, o professor estimula, nos alunos, uma construção activa do conhecimento e, possivelmente, implementa a sua autonomia para resolverem problemas. Nesta perspectiva, cabe ao professor o papel de orientador ou estimulador do aluno e do trabalho de construção e exploração do seu conhecimento.

O referido autor (1988), salienta ainda a existência de uma relação importante entre os modelos de professor referidos e o grau de auto-reflexão que lhe está associado. Por exemplo, a adopção do papel de orientador na resolução de problemas, na sala de aula, requer da parte do professor uma reflexão acerca do seu papel e do papel do aluno. Por outro lado, a visão instrumentalista da Matemática e os modelos de ensino e de aprendizagem que lhe estão associados requerem, do professor, níveis baixos de reflexão e de consciencialização.

Paul Ernest (1988) foca ainda num outro ponto importante: a autonomia do professor de Matemática. A este respeito, considera que a autonomia do professor de Matemática depende de três factores: crenças, contexto social e níveis de pensamento. Concordamos que o contexto social condiciona claramente a liberdade de acção, a escolha e o âmbito da autonomia do professor. Mas, em termos de níveis de pensamento, também a auto-avaliação da forma como as crenças são postas em prática constitui uma chave para a autonomia do professor.

Com base nos objectivos da investigação e dos definidos para entrevista, bem como nas considerações teóricas expostas, a mesma desenvolve-se em quatro fases:

- a) Concepções sobre a natureza da Matemática;
- b) Concepções sobre a aprendizagem da Matemática;
- c) Concepções sobre o ensino da Matemática;
- d) Concepções sobre a interacção verbal na aula de Matemática.

Cada uma destas fases desenvolve-se através de várias questões orientadas para o objectivo em causa. Assim:

a) Natureza da Matemática

- Qual a sua concepção sobre a natureza da Matemática? Qual (quais) a(s) faceta(s) que considera mais características desta ciência?
- Como concebe a natureza da Matemática a ensinar no 3º ciclo? Qual (quais) a(s) faceta(s) que considera ser mais importante evidenciar nesta fase de escolaridade?

b) Aprender Matemática

- O que é para si aprender?
- E se for aprender Matemática? Será diferente, terá especificidade?
- E aprender o quê?
- E aprender como?
- Que facetas/aspectos é que valoriza mais no processo de aprendizagem?

c) Ensinar Matemática

- O que é para si ensinar?
- O que é para si ensinar Matemática? Qual o principal papel do professor? Qual o principal papel do aluno? Qual o principal papel dos materiais didácticos?
- Que actividades privilegia na sala de aula?

d) Interacção verbal na aula de Matemática

- Que significado atribui à expressão “ interacção verbal” na aula de Matemática?
- Que tipo(s) de interacção verbal privilegia na sala de aula?
- Que importância atribui à formulação de perguntas na aprendizagem da Matemática? Que finalidades atribui às perguntas? Quais privilegia na sua prática pedagógica?

Este guião de entrevista foi atempadamente sujeito à apreciação de três especialistas em investigação educacional, procedendo-se assim à sua validação.

Este tipo de entrevista, que é usado largamente em investigação educacional, “está sempre associado a um método de análise de conteúdo” (Quivy, 1998, p. 195). Ao longo da entrevista, o investigador tenta que o entrevistado revele o máximo de informação e de reflexão, de modo a obter “materiais para uma análise sistemática de conteúdo que corresponda, por seu lado, às exigências de explicitação, de estabilidade e de intersubjectividade dos processos” (Ibidem). Assim, dado que nesta investigação estiveram presentes as preocupações atrás referidas, procedeu-se à gravação, em suporte audio, das entrevistas realizadas e, posteriormente, à respectiva análise de conteúdo.

#### **2.4.2 A observação**

De acordo com Kilpatrick (2003), o questionamento, seja no currículo de Matemática ou de outra área, é considerado um dos passos essenciais para encaminhar o pensamento crítico, que é parte importante do processo reflexivo inserido no processo ensino/aprendizagem. Refere o mesmo autor (2003) que o primeiro passo para o trabalho do professor é o desenvolvimento de duas linguagens, a do próprio aprendente e a linguagem matemática. A partir deste passo, surge o segundo que consiste na habilidade para comunicar matematicamente através do diálogo e do discurso (entre professor e aluno, aluno e aluno, envolvendo toda a classe ou pequenos grupos). Depois da comunicação vem o terceiro passo, a que corresponde o processo de questionamento, o qual apela à memória, ao conhecimento, provocando o pensamento e o raciocínio. Finalmente, está aberto o espaço para o quarto passo, aquele que envolve o pensamento crítico e que conduz à reflexão. Estes passos, construídos uns a partir dos anteriores, cada um dependendo dos anteriores, estão todos relacionados.

No esquema seguinte (Fig. 3), constata-se que, como num conjunto de degraus, se falta um deles, o percurso torna-se mais difícil de vencer. Um

degrau em falta torna difícil o passo seguinte e o pensamento crítico dificilmente será atingido.

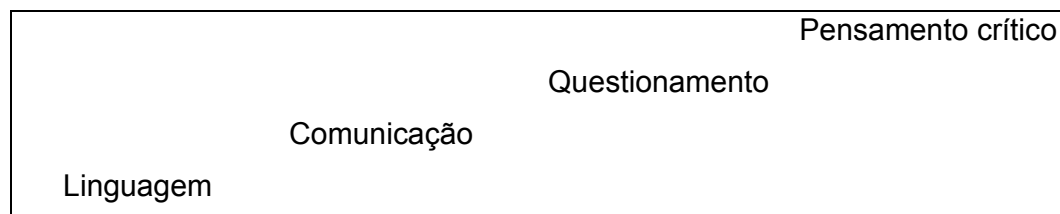


Fig. 3 – Passos para encaminhar o pensamento crítico

De acordo com o autor referido (2003), o questionamento na aula deve ser usado para atingir objetivos bem definidos. Um professor, ao colocar perguntas ao aprendente, está a exigir-lhe que faça uso de competências de comunicação e níveis de pensamento que devem ser desenvolvidos. A Taxonomia de Benjamim Bloom, desenvolvida na década de 50, é um sistema hierárquico que consegue ordenar os níveis de pensamento desde o nível mais baixo ao nível mais elevado. Nos vários patamares dessa taxonomia podemos construir questões que requerem do estudante o uso dessas competências do pensamento, sendo eles:

- Conhecimento;
- Compreensão;
- Aplicação;
- Análise;
- Síntese;
- Avaliação.

Kilpatrick (2003) comenta ainda que alguns investigadores em comunicação na sala de aula, em vez de se referirem a um nível específico constante na Taxonomia de Bloom, transpuseram as ideias que lhe são subjacentes para a sua área e referem-se a questões de “baixo nível” ou de “alto nível”. Nesta linha de pensamento, as questões de baixo nível definem-se

como as que apelam ao conhecimento, compreensão e simples aplicação, enquanto que as questões de alto nível são as que requerem do aluno uma aplicação complexa e competências de análise, síntese e avaliação. Em termos de utilidade e adequação de cada um destes tipos de questões, as perguntas de baixo nível poderão servir para:

- Avaliar a preparação e compreensão dos estudantes;
- Diagnosticar as suas dificuldades;
- Rever e/ou resumir conteúdos.

As questões de nível mais elevado, correspondentes aos níveis mais elevados da Taxonomia de Bloom, são geralmente mais apropriadas para:

- Encorajar os alunos a pensar mais criticamente;
- Resolver problemas;
- Encorajar discussões;
- Estimular os estudantes a procurar informação por eles próprios.

De acordo com o mesmo autor, um professor varia o grau das questões que formula e, de acordo com a reacção dos alunos a determinadas perguntas, pode mudar não só o nível das questões, mas também a estratégia de ensino, de modo a melhor encaminhar o processo ensino/aprendizagem. Para além dos vários níveis cognitivos das perguntas, o professor deve também considerar a forma das mesmas. Isto é, deve considerar se coloca questões abertas ou fechadas. Ainda de acordo com aquele autor, entende-se por questões fechadas aquelas que admitem um número limitado de respostas, quase todas facilmente antecipadas pelo professor e do seu conhecimento. As respostas dadas pelos alunos são facilmente avaliadas porque são baseadas num conjunto limitado de características. Uma questão aberta é aquela para a qual há muitas respostas aceitáveis, em que muitas delas não são previsíveis pelo professor.

Ainda a respeito das perguntas de nível elevado, o autor considera que elas tendem a ser questões abertas e a encorajar o pensamento divergente. São de elevado nível os seguintes tipos:

- Questões de **aplicação** – solicitam ao estudante que transfira o conhecimento essencial (básico) para novos contextos, definições ou parâmetros;
- Questões de **análise** – solicitam o estudante para dissecar informações-chave e analisar conceitos e processos;
- Questões de **síntese** – requerem dos estudantes a formulação de um sumário holístico de ideias, que faça inferências ou crie novos cenários;
- Questões de **avaliação** – requerem dos alunos que formulem e justifiquem juízos e críticas baseadas em critérios.

Analisando cuidadosamente as posições mencionados pareceu-nos poder estruturar uma grelha de observação das aulas, orientada para o objectivo do estudo. De acordo com as leituras efectuadas, com as pesquisas desenvolvidas na temática da pergunta e na linha da Taxonomia de Bloom consideramos vários tipos de perguntas, assim designados:

- Perguntas de conhecimento;
- Perguntas de compreensão;
- Perguntas de aplicação;
- Perguntas de análise;
- Perguntas de síntese;
- Perguntas de avaliação.

Os dois primeiros tipos são considerados de nível baixo, podendo assumir a forma de pergunta de natureza fechada ou pergunta de natureza aberta. No tipo de pergunta de aplicação, consideramos que o nível a atribuir pode ser baixo (quando se trata de uma simples aplicação dos conhecimentos) ou pode ser elevado, consoante a complexidade da transposição exigida. As

perguntas que requerem dos estudantes uma análise, síntese e avaliação, foram consideradas de nível elevado podendo ser também de natureza aberta ou fechada.

A grelha contempla ainda o tipo de actividade a decorrer e a sua duração. Se numa aula decorrerem vários tipos de actividades utilizaremos uma grelha em cada uma dessas situações. Em cada grelha é também referido o conteúdo em desenvolvimento na aula em observação, o professor formando responsável e a turma envolvida.

A grelha descrita, construída propositadamente para registo das observações das aulas do grupo de estágio participante neste estudo, é apresentada, em anexo, no final deste relatório.

## **2.5A intervenção**

Sobre a formação de futuros professores, Nicol (1999) refere a necessidade de os respectivos programas criarem oportunidades para que estes compreendam o papel importante do questionamento na aprendizagem do aluno e também na sua própria formação. Por outro lado, Artz (1999) e Ebby (2000) defendem que, na sua formação, os professores formandos devem ser encorajados a compreender as suas crenças e a forma como elas se reflectem na sua forma de ensinar.

A nossa pesquisa sobre os conteúdos das várias disciplinas de carácter pedagógico que constituem a formação dos professores formandos, constituintes do grupo participante nesta investigação, revelou-nos que há apenas uma breve referência a uma tipologia da pergunta formulada pelo professor em apenas uma disciplina.

Com base nesta situação, nas opiniões expostas e nos elementos emergentes da problemática atrás esboçada, julgamos justificar-se a forma da intervenção realizada junto do grupo participante, ou seja, um módulo de formação em competências comunicacionais, ao nível da pergunta.

Desse módulo de formação constam a leitura cuidada e comentada de textos e de artigos subordinados ao tema “Questionar na aula de Matemática”, e a sua análise. Foi também realizada, ao longo da intervenção, pesquisa

bibliográfica pelos formandos, sobre esta temática, da qual resultou a leitura e discussão dos textos resultantes dessa pesquisa, bem como a reflexão sobre a prática lectiva, na vertente da pergunta formulada pelo professor de Matemática.

Este trabalho desenvolveu-se ao longo de seis encontros, com a duração média de noventa minutos, e ocorreram no contexto da escola em que decorreu a investigação, no gabinete de Matemática.

### **2.5.1 O módulo de formação**

Em termos de conteúdos, o módulo de formação em causa incidiu sobre materiais bibliográficos recolhidos pelo grupo e sobre os seguintes textos, seleccionados e propostos pela investigadora que, como já foi referido, é simultaneamente orientadora de estágio do grupo:

- Normas Profissionais Para o Ensino da Matemática relativos ao discurso na aula de Matemática;
- “Using Questions to Stimulate Mathematical Thinking: Addendum” de Jenni Way (2003). Este texto inclui uma tabela desenvolvida pelo autor, num processo de trabalho com alguns professores sobre o tema “Usando questões para estimular o pensamento matemático”. É de salientar também uma classificação dos vários níveis do pensamento que uma pergunta pode estimular;
- Azita Manouchehri e Douglas A. Lapp intitulado “Unveiling Student Undersanding: The role of Questioning Instruction” (2003). Estes autores analisam as perguntas de vários pontos de vista: forma, conteúdo e propósito;
- “Classroom Questioning” de Kathleen Cotton, (2001), em que são mencionados resultados de investigações sobre o tempo de espera após uma pergunta formulada pelo professor;

Em termos de metodologia, quer os textos propostos pela investigadora, quer os resultantes da pesquisa dos professores formandos, foram alvo de uma leitura cuidada, reflectida e comentada por parte destes e da investigadora.

Sempre que se proporcionava era feita uma ligação à prática pedagógica dos formandos e analisados alguns episódios ocorridos em aulas de Matemática em curso.

Outra actividade inserida no módulo de formação foi a elaboração, por parte dos três professores formandos, de um comentário escrito no final de um dos encontros.

### **2.5.2 Resumos dos encontros**

Em seguida, procede-se a um breve resumo desses encontros

#### **ENCONTRO 1**

No primeiro encontro deste módulo de formação, foram analisados textos recolhidos das Normas Profissionais Para o Ensino da Matemática, relativos ao discurso na aula de Matemática. O facto de esta obra considerar “questões relativas à prática pedagógica, com especial incidência na sala de aula, incluindo a natureza das actividades e os papéis do professor e do aluno” (NPPEM, 1994, p.vi), e de incluir relatos de alguns episódios de sala de aula justifica a decisão tomada pela investigadora de analisar prioritariamente alguns textos inseridos nesta obra.

#### **ENCONTRO 2**

Neste encontro, foi lido e comentado um texto emanado do Center for Teaching Excellence que tratava os seguintes tópicos:

- Taxinomia de Bloom;
- Questões de baixo e alto nível;
- Questões abertas e fechadas.

A investigadora referiu o trabalho desenvolvido por Benjamin Bloom na década de 50 como um sistema construído para organizar as competências do pensamento. A Taxinomia de Bloom consta essencialmente de uma hierarquia para ordenar competências cognitivas desde o mais baixo ao mais alto nível. A investigadora teve também que fazer um enquadramento cronológico e teórico, uma vez que o trabalho daquele psicólogo educacional não era conhecido dos formandos.

De salientar que, neste texto, os formandos tomaram conhecimento não só da classificação proposta pela Taxonomia de Bloom, mas também de exemplos de questões que requerem dos estudantes o uso de competências de pensamento de cada nível.

Com efeito, o texto em estudo continha uma lista dos níveis de questões definidos pela Taxonomia de Bloom e uma breve explicação e exemplificação de cada um (Fig. 4):

<b>Competências</b>	<b>Função Predominante</b>
CONHECIMENTO	Para relembrar definições, conceitos, fórmulas, etc.
COMPREENSÃO	Para averiguar a compreensão de conhecimentos
APLICAÇÃO	Para usar uma certa informação (regra, princípio, fórmula, coconceito ou procedimento) num novo contexto
ANÁLISE	Para explicar a relação entre elementos dos conteúdos aprendidos
SÍNTESE	Para juntar elementos de forma a construir um nova estrutura ou padrão
AVALIAÇÃO	Para usar um conjunto de critérios de forma a atingir ou formular um juízo

Fig. 4 – Níveis de questões

De acordo com alguns investigadores, as questões de nível baixo são as que apelam ao conhecimento, compreensão e simples aplicação; as de nível elevado requerem do aluno uma aplicação elaborada e competências de análise, síntese e avaliação.

De acordo com o exposto no terceiro tópico, os formandos tomaram conhecimento da existência de outra forma de classificação das questões: as de tipo fechado e as de tipo aberto. Esta classificação era já do conhecimento de um dos formandos e ele já a tinha referido durante a entrevista semi-estruturada que o investigador realizou antes de iniciar as observações e também em comentários feitos anteriormente.

No texto em análise também eram apresentados exemplos concretos de perguntas, ou melhor, de vocábulos que podem ser usados em cada tipo de questão. Os formandos reconheceram que, com estes conhecimentos, poderiam enriquecer a sua comunicação na sala de aula, isto é, o seu discurso e o dos alunos. Fundamentalmente, compreenderam que a maneira de colocar questões pode enriquecer e melhor encaminhar o pensamento matemático dos aprendentes.

### ENCONTRO 3

Neste terceiro encontro do plano de formação foi lido e comentado o texto intitulado “Using Question to Stimulate Mathematical Thinking: Addendum” de Jenni Way.

Como já foi referido, este texto contém uma tabela desenvolvida pelo autor num processo de trabalho com alguns professores sobre o tema “Usando questões para estimular o pensamento matemático” e contém também uma classificação dos vários níveis do pensamento, bem como exemplos de questões genéricas que podem ser usadas para conduzir um jovem numa investigação matemática e proporcionar níveis de pensamento mais elevados.

A referida classificação, compreende as seguintes categorias de questões associadas a vários níveis de pensamento:

<b>Nível de Pensamento</b>	<b>Função Predominante</b>
MEMÓRIA	Apelar ou guardar informações
TRADUÇÃO	Traduzir uma informação para outra forma
INTERPRETAÇÃO	Descobrir relações
APLICAÇÃO	Resolver um problema usando competências e generalizações apropriadas
ANÁLISE	Resolver um problema com conhecimento consciente do pensamento
SINTESE	Resolver um problema que requer um pensamento original e criativo
AVALIAÇÃO	Fazer um juízo.

Para cada um destes itens da classificação, o texto apresenta exemplos de questões que podem ser colocadas para levar o aluno a atingir os vários níveis de pensamento.

Dado que, as questões apresentadas neste artigo como exemplos podem incentivar a formulação deste tipo de perguntas, sobretudo em situações de resolução de problemas, e dado que estas situações ainda não são frequentes nas aulas do grupo, a investigadora realçou o seu interesse para que os formandos possam tirar partido do exposto.

#### ENCONTRO 4

Neste encontro, foi analisado o texto intitulado “Unveiling Student Undersanding: The Role of Questoning Instruction” dos autores Azita Manouchehri e Douglas Lapp (2003).

Os autores começam por apresentar um diálogo numa aula de Álgebra, seguindo-se na parte teórica, dedicada às perguntas que, na sua opinião, são um dos aspectos mais importantes do discurso do professor e que são centrais para o tipo de aprendizagem que acontece na aula.

O artigo analisa as perguntas de vários pontos de vista: forma, conteúdo e propósito. A forma das questões determina o tipo de respostas que é suposto

obter do aluno. Assim, uma pergunta pode ser colocada de uma forma fechada ou de uma forma aberta, conforme se pretende uma resposta bem definida ou se pretende a descrição de uma solução, estratégia ou processo e, conforme o objectivo do professor, levando o aluno a diferentes tipos de pensamento e relacionamento entre os conceitos estudados. Quanto ao conteúdo da pergunta, este determina o tipo de informação que o professor obtém sobre o pensamento do aluno. Pode ir desde a aplicação de um conceito específico da Matemática, até comprometer os alunos numa investigação. O propósito com que o professor coloca uma questão pode ser de vários tipos. Podem servir para envolver os alunos numa actividade, para testar as capacidades dos alunos, outras tentam encorajar os alunos a explorar relações matemáticas e a construir conexões entre os tópicos discutidos.

O artigo termina com algumas sugestões para um questionamento efectivo, recomendando que é necessário que o professor identifique as grandes ideias que a aula envolve e que também tenha bem claras as competências que os estudantes devem adquirir. Assim, a planificação da aula é uma etapa fundamental em que o professor deve considerar vários itens de modo a ajudar os alunos nas descobertas, a envolvê-los nas actividades e a tornar o ensino interessante, uma vez que cria oportunidades para o professor conhecer melhor os seus alunos e descobrir as suas potencialidades.

## ENCONTRO 5

Para este encontro, a investigadora propôs aos formandos que realizassem alguma pesquisa sobre o tema em estudo - “O questionamento na sala de aula” - para que os textos resultantes dessa pesquisa fossem lidos e comentados durante este período de trabalho.

De um dos textos, intitulado “A dinâmica da aula de Matemática” (Ponte, Boavida, Graça e Abrantes, 1997) foram lidos e comentados os parágrafos referentes à comunicação oral na aula de Matemática e ao discurso na aula de Matemática. Os autores referem o papel fundamental da comunicação oral e consideram que a condução do discurso na sala de aula é um dos papéis mais importantes do professor, cabendo a este colocar questões que promovam e desafiem o pensamento dos alunos. No mesmo texto, é considerado que o

professor, ao fazer perguntas aos alunos, tem uma forma especial de orientar o discurso na aula. Por outro lado, ao questionar os alunos, pode conseguir detectar dificuldades ao nível da compreensão dos conceitos e dos processos matemáticos, assim como pode ajudá-los a pensar, pode motivá-los para participar e avaliar a sua participação.

Um outro texto decorrente desta pesquisa intitula-se “A arte de questionar” (Johnson, 1982). Trata-se de um trabalho que contém uma série de recomendações práticas para ajudar o professor a conduzir o questionamento na aula. Nomeadamente, sugere que seja feita uma pausa depois de cada pergunta, que o professor evite responder às suas próprias perguntas, que solicite aos alunos que justifiquem as suas respostas, que o professor faça perguntas abertas e evite aquelas que se baseiam exclusivamente na memória e que evite fazer perguntas que conduzam a respostas orais em grupo.

Um outro texto que foi analisado continha uma classificação das questões colocadas pelos professores, de acordo com Janet Ainley (1988), onde são identificados quatro grandes tipos de questões que os professores normalmente colocam aos seus alunos, de acordo com os objectivos dessas perguntas:

- 1) Pseudo-perguntas;
- 2) Perguntas teste;
- 3) Perguntas genuínas;
- 4) Perguntas provocadoras.

As pseudo-perguntas servem para estabelecer um comportamento aceitável ou um contrato social com um aluno ou turma; são também usadas para acentuar a diferença de poder que existe entre professor e aluno e para manter o controlo da turma.

As perguntas teste servem, no entender daquela autora, para descobrir se os alunos respondem correctamente, ou não, com o objectivo de testar a eficácia do próprio método de ensino.

A finalidade das perguntas genuínas é a de obter informação, uma vez que os professores não sabem de antemão a resposta a estas perguntas.

Quando os professores colocam perguntas provocadoras não sabem necessariamente as respostas. O objectivo é provocar/estimular o pensamento/raciocínio matemático dos alunos. As perguntas provocadoras têm potencial para levar os alunos a estabelecer novas ligações entre as ideias matemáticas, clarificar alguns procedimentos, explorar novas áreas do conhecimento matemático, reflectir sobre um comentário ou resposta dada.

Neste texto, era ainda referido que, em qualquer dos quatro casos, o professor deve ouvir atentamente as respostas dadas pelos alunos. Ao pedir-lhes justificações e/ou explicações os professores obtêm informação crucial sobre o pensamento matemático dos seus alunos e informação igualmente importante para conduzirem e/ou planearem as suas aulas de forma informada e adaptadas aos seus alunos.

A propósito deste tema, a investigadora propôs ao grupo a leitura de uma parte do artigo “Classroom Questioning” (Cotton, 2001), em que são mencionados resultados de investigações sobre o tempo de espera após uma pergunta formulada pelo professor. Alguns dos resultados dessas investigações referidos neste artigo são:

- A média do tempo de espera é de cerca de um segundo ou menos;
- À medida que o professor aumenta o tempo de espera, os alunos tornam-se mais comprometidos com o processo ensino/aprendizagem;
- O aumento do tempo de espera está positivamente relacionado com as prestações dos estudantes:
  - Aumenta o número de perguntas de alto nível cognitivo que o aluno é capaz de responder;
  - Aumenta o comprimento das respostas;
  - Diminui as respostas falhadas;
  - Aumenta a contribuição daqueles alunos que não participam se o tempo de espera for abaixo de três segundos;
  - Aumenta a variedade de respostas oferecidas pelos alunos;
  - Aumenta as interacções entre os alunos;

- Diminui as interrupções feitas pelos alunos;
- Aumenta o número de questões postas pelos alunos.

## ENCONTRO 6

Neste encontro, a investigadora, propôs ao grupo a continuação da leitura do artigo estudado no encontro anteriormente, “Classroom Questioning” (Cotton, 2001). Neste texto, a questão é definida como uma frase com uma forma ou função interrogativa. Em seguida, refere alguns propósitos das perguntas colocadas pelos professores:

- desenvolver o interesse e motivar os estudantes a tornarem-se activamente envolvidos na aula;
- avaliar a preparação dos estudantes;
- desenvolver pensamento crítico e atitudes de auto questionamento;
- rever aulas anteriores;
- estimular os estudantes a construir o seu próprio conhecimento.

O texto contém ainda referências a investigações sobre o papel do questionamento na sala de aula e inclui algumas conclusões:

- um ensino que inclua a colocação de questões durante a aula é mais efectivo na aquisição de competências do que um que não o faça;
- questões orais postas durante a aula são mais produtivas no ensino do que questões postas por escrito;
- questões que foquem a atenção em elementos importantes da aula resulta numa melhor compreensão do que outro tipo de questões.

Quanto ao nível cognitivo das questões, o texto refere: questões de baixo nível cognitivo são as que exigem um mero relembrar dos conteúdos; questões de alto nível cognitivo, como sendo as que exigem do aluno

manuseamento mental das informações adquiridas anteriormente, de modo a criar uma resposta ou servir de suporte a uma resposta.

A este propósito, são ainda apresentadas algumas conclusões originadas pela investigação nesta área:

- em média, durante a aula, 60% das questões são de baixo nível e 20% são de alto nível e 20% de outro tipo;
- questões de baixo nível são mais produtivas para crianças;
- aumentado o uso de perguntas de alto nível produz-se um ensino com mais ganhos para os alunos em particular para os estudantes do secundário;
- para estudantes mais velhos, aumentar o uso de questões de mais alto nível mais elevado, está positivamente relacionado com:
  - o comportamento durante a execução de tarefas;
  - a extensão das respostas dos alunos;
  - o número de contribuições relevantes voluntárias por parte dos alunos;
  - o número de interações estudante/estudante;
  - o uso de respostas ou frases completas dadas pelos alunos;
  - o desenvolvimento do pensamento dos alunos;
  - questões relevantes postas pelos alunos.

### **2.5.3 À conversa com o grupo participante**

Na análise de alguns textos recolhidos das Normas Profissionais Para o Ensino da Matemática encontramos relatos de episódios de sala de aula.

Um dos episódios relatados interessou especialmente e surpreendeu os formados uma vez que se passava numa sala do ensino básico. A surpresa surgiu do facto, de a professora ter conseguido formular questões que encaminharam o pensamento matemático e crítico dos alunos, numa forma

enriquecedora desse pensamento, embora o nível dos conteúdos desenvolvidos fosse básico.

No ENCONTRO 2 o grupo tomou conhecimento de uma tipologia para as perguntas formuladas pelo professor: as de tipo fechado e as de tipo aberto. Em seguida, foi analisado o tipo de questões colocadas, pelos professores formandos, nas aulas observadas. Verificou-se que, na sua grande maioria, eram do tipo fechado, sendo portanto previsíveis as respostas a essas questões e de fácil avaliação por parte dos professores formandos.

Neste mesmo encontro, foram também analisadas algumas questões colocadas pelos formandos, ao longo das aulas observadas, de acordo com a Taxonomia de Bloom.

Verificou-se, pela análise de episódios de aulas dos professores formandos, que a maioria das questões colocadas foram de conhecimento e compreensão ou de simples e imediata aplicação.

Após a leitura cuidada do texto “Unveiling Student Understanding: the role of Questioning Instruction” (Manouchehri e Lapp, 2003), a investigadora solicitou aos formandos que tecessem, por escrito, comentários sobre o que tinha sido analisado anteriormente.

O formando A refere:

- As perguntas têm que ter um objectivo;
- É importante saber quando é oportuno fazer as perguntas;
- As perguntas tornam-se importantes para desenvolver o raciocínio dos alunos e fazer com que eles relacionem conceitos;

O formando B refere:

- No meu ensino secundário, raramente me eram colocadas perguntas abertas e arrojadas que permitissem pensar e relacionar os conceitos;

- O professor pode criar, através das perguntas e dos diálogos que estabelece, aulas mais produtivas, dinâmicas e onde os alunos possam atingir níveis mais altos de raciocínio.

O formando C refere:

- Os alunos devem ser encaminhados da melhor forma a desenvolver o raciocínio;
- O tipo de perguntas, a escolha do aluno para responder a cada uma delas é importante para a aprendizagem;
- O objectivo é que os alunos aprendam os conceitos e cheguem ao nível de conhecimento pretendido.

Nestes comentários e no final deste encontro inserido no plano de formação, o grupo de formandos mostra alguma preocupação no propósito com que a pergunta é formulada. Também denota compreender a importância do tipo da questão colocada, assim como o nível de pensamento atingido no aluno. O grupo também compreende que as aulas se podem tornar mais produtivas se a interacção verbal se tornar mais rica e que uma forma de se conseguir tal objectivo é através da formulação de perguntas de nível elevado na sala de aula de Matemática.

#### **2.5.4 Síntese**

Em síntese, durante a formação levada a cabo junto do grupo, os materiais recolhidos pelo grupo e os seleccionados pela investigadora, foram alvo de uma leitura cuidada, reflectida e comentada por parte dos elementos do grupo ao longo de seis encontros. Sempre que oportuno, foi feita uma ligação à prática pedagógica dos professores formandos.

Durante os seis encontros foram tratados alguns temas ligados à prática pedagógica, com especial incidência sobre a interacção verbal na sala de aula.

Foi referida e analisada a Taxonomia de Bloom que caracteriza as perguntas pelo nível de pensamento atingido pelo aluno.

Outro texto estudado considerava os tipos de perguntas e a sua forma. As questões eram classificadas de baixo ou elevado nível conforme apelam ao conhecimento, compreensão e simples aplicação ou requerem do aluno uma aplicação elaborada e competências de análise, síntese e avaliação. Também foram apresentadas as questões do tipo fechado ou aberto. Também foi abordado o propósito com que as perguntas são formuladas.

Das leituras efectuadas surgiu outra classificação para as questões formuladas e foram também analisados alguns resultados de investigações realizadas nesta área do questionamento, nomeadamente sobre o tempo de espera após uma pergunta formulada pelo professor e sobre o efeito do questionamento no processo ensino/aprendizagem.

O grupo, solicitado pela investigadora, teceu alguns comentários sobre os temas abordados ao longo da intervenção.

## **CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste capítulo vamos proceder à apresentação dos resultados obtidos no processo de recolha de dados utilizado nesta investigação, que consistiu em dois blocos de entrevistas gravadas em suporte áudio e dois blocos de observações de aulas, ou partes de aulas, registadas em suporte áudio-visual.

Será ainda feita, neste capítulo, a discussão desses resultados.

No tratamento dos dados obtidos a partir das observações de aulas utilizamos o programa de cálculo SPSS 14 (Statistical, Package for Social Sciences).

### **3.1 Resultados**

Como já foi referido, foi preocupação da investigadora obter um conjunto de dados interessantes para esta investigação e que fosse o mais rico possível. Para o efeito, recorreu-se a dois blocos de entrevistas, realizadas a cada um dos professores formandos, que constituíam o grupo participante, sendo um deles feito antes da intervenção e outro após. As entrevistas foram audio-gravadas e submetidas à análise de conteúdo. Com a mesma finalidade, realizaram-se também dois blocos de seis observações de aulas, ou partes de aulas, leccionadas pelos três elementos do grupo, que foram gravadas, e de cuja análise resultou um corpo de dados registados em grelhas de observação próprias que seguem em anexo.

#### **3.1.1 Resultados das entrevistas**

Recordamos que, sendo a entrevista do tipo semi-estruturada, foi usado um guião, que se desenvolveu em quatro fases:

- a) Concepções sobre a natureza da Matemática;
- b) Concepções sobre a aprendizagem da Matemática;
- c) Concepções sobre o ensino da Matemática;

d) Concepções sobre a interacção verbal na aula de Matemática.

Cada uma das fases compreende um conjunto de perguntas orientadas para o âmago dos tópicos em causa.

Nos parágrafos seguintes apresenta-se uma síntese da análise de conteúdo de cada uma das entrevistas, de modo a captar os aspectos que vão de encontro aos objectivos estabelecidos para este estudo e que permitem comparar o antes e o depois da intervenção realizada.

### **Análise de conteúdo do 1º bloco de entrevistas**

Na primeira alínea da entrevista o objectivo era conhecer as concepções dos professores formandos sobre a “natureza da Matemática”. A opinião do entrevistado **A** é que a Matemática existe e que o homem vai descobrindo as relações existentes. Para o entrevistado **B**, a Matemática é um conjunto de ferramentas, e mais, é uma ciência dedutiva, que se constrói do particular para o geral, enquanto que para o entrevistado **C** é uma ciência abstracta.

Na segunda questão desta alínea pretendia-se saber qual a concepção da Matemática a ensinar no 3º ciclo. Todos os entrevistados são da opinião que a Matemática a ensinar no 3º ciclo é um conjunto de procedimentos para os alunos conseguirem mais tarde aplicar.

Quanto à segunda alínea da estrutura desta entrevista “Concepções sobre a aprendizagem da Matemática” os entrevistados foram primeiramente interpelados sobre o que entendiam por “aprender”. O entrevistado **A** refere que se trata de recolher conhecimentos e instrumentos, enquanto os entrevistados **B** e **C** falam em reunir ou adquirir um conjunto de conhecimentos que são transmitidos por um agente exterior ao indivíduo.

Na pergunta seguinte da mesma alínea, tratava-se de recolher a opinião dos entrevistados sobre o que é “aprender Matemática”, em particular. Pretende-se que revelem se, na sua concepção, a aprendizagem nesta área é diferente ou se envolve alguma especificidade. O entrevistado **A** considera que a nível do 3º ciclo aprender Matemática tem uma certa especificidade porque é mais concreta enquanto **B** entende que há sempre uma ligação entre o

aprender no geral e o aprender Matemática em particular. O entrevistado **C** refere que aprender Matemática é aprender um conjunto de conceitos como base com o objectivo de raciocinar matematicamente e resolver problemas.

À pergunta seguinte, “Aprender o quê?”, o entrevistado **A** na sua resposta enfatiza que aprendemos a encarar situações da vida, a relacionarmos com as outras pessoas. O entrevistado **B** refere que aprendemos um conjunto de conhecimentos, um conjunto de conceitos, definições, adquirindo os instrumentos que permitem ao aprendente pensar matematicamente, construir raciocínios e resolver problemas, ou seja, que aprendemos a trabalhar com esses conceitos. O entrevistado **C** entende que há uma Matemática elementar que aprendemos inconscientemente e que há a Matemática composta por um conjunto de conteúdos transmitidos pelo professor.

À questão “Aprender como?” o entrevistado **A** responde que aprendemos sozinhos procurando informação com os outros e que também aprendemos com as situações. O entrevistado **B** entende que aprendemos Matemática relacionando tudo o que vamos aprendendo. O entrevistado **C** refere que se aprende começando por adquirir conhecimentos que nos são transmitidos pelo professor e que o aprendente deve esclarecer e colocar as suas dúvidas e que também se aprende trabalhando sozinho.

Na última questão da primeira alínea, em que é pedido aos entrevistados que refiram facetar/aspectos que valorizam no processo de aprendizagem, o entrevistado **A** enfatiza a atenção, a motivação, o aprender autonomamente, auto-construindo os conhecimentos e a procura de informação. O entrevistado **B** refere que uma atitude de autonomia e interesse e relacionamento dos conceitos é fundamental no processo de aprendizagem. Também outrea faceta que valoriza é o trabalho desenvolvido pelo aprendente, a análise e a resolução de problemas. O entrevistado **C** valoriza o trabalho do aprendente e o seu interesse.

Na alínea c) tratava-se de saber qual a concepção dos professores formandos sobre o “ensino da Matemática”, sendo a 1ª pergunta “O que é para si ensinar?”. Todos os entrevistados referem que ensinar é transmitir informações, conhecimentos e também valores.

As respostas à segunda questão “O que é para si ensinar Matemática?” foram todas no sentido de considerar que ensinar Matemática é transmitir um

conjunto de informações e ferramentas de modo que o aprendente consiga construir alguns raciocínios e fazer algumas descobertas.

Quanto à terceira questão “Que actividades privilegia na sala de aula?”, o entrevistado **A** refere como actividades a privilegiar a discussão, a expressão oral dos alunos e também a resolução de problemas frisando que esta actividade é mais envolvente que a resolução de exercícios de aplicação dos conhecimentos. Para o entrevistado **B**, a interacção que existe entre professor e aluno é uma actividade a valorizar, que deve tomar a forma de formulação de perguntas. Também refere como actividade importante a resolução de problemas como aplicação dos conhecimentos adquiridos nas aulas. O entrevistado **C** destaca a interacção entre alunos, a discussão entre alunos, pois na sua opinião permite desenvolver a expressão oral dos mesmos assim como o esclarecimento das suas dúvidas. Este professor formando refere ainda que as actividades lúdicas poderão ajudar no processo de aprendizagem.

Na última alínea desta entrevista, os entrevistados eram solicitados a indicar o significado atribuído por si à expressão “Interacção verbal na sala de aula de Matemática”. O entrevistado **A** define interacção verbal como a interacção que existe entre o professor e os alunos e a que existe entre os alunos, dando como exemplo a discussão dos vários métodos de resolução de um mesmo problema e a discussão das várias ideias sobre determinado tema. Para o entrevistado **B**, a interacção verbal é o conjunto de perguntas formuladas pelo professor ao aluno e as respostas obtidas a essas questões. Este professor formando refere que há vários tipos de perguntas, as que o professor usa para testar se os alunos estão a compreender o que lhes foi ensinado e outras em que é solicitado ao aluno a explicação de um certo resultado e refere também a importância de serem colocadas perguntas de carácter aberto que permitam aos alunos a argumentação e a comunicação de modo a que o professor consiga perceber o estado do processo de aprendizagem. Para o entrevistado **C**, a interacção verbal é a discussão das ideias dos alunos.

Na segunda questão desta alínea, sobre “tipo(s) de interacção verbal privilegiados na sala de aula”, o entrevistado **A** diz privilegiar a que existe entre alunos. Para o entrevistado **B** a interacção a privilegiar é aquela que resulta da formulação de questões de carácter aberto. Para o entrevistado **C**, a discussão

em que o professor é mediador é muito importante pois permite encaminhar o raciocínio do aluno. Na última questão desta entrevista, os professores formandos foram questionados sobre a importância atribuída à formulação de perguntas no processo de aprendizagem da Matemática. O entrevistado **A** reconhece grande importância à formulação de perguntas. O entrevistado **B** reconhece grande importância à formulação de perguntas uma vez que há perguntas de vários tipos.

Como já foi referido, a investigadora procedeu a um segundo bloco de entrevistas ao grupo envolvido nesta investigação depois de realizada a intervenção.

Atendendo ao quadro de referência da investigação e ao desenho adaptado, no 2º bloco de entrevistas utilizou-se o mesmo corpo de conteúdos e a mesma metodologia do guião do 1º bloco.

Nos parágrafos que se seguem, apresentamos uma síntese da análise de conteúdo de cada uma das entrevistas deste segundo bloco

### **Análise de conteúdo da 2º bloco de entrevistas**

Na primeira alínea desta entrevista, o entrevistador pretende conhecer as concepções dos professores formandos sobre a natureza da Matemática. Na primeira questão procura-se conhecer qual a concepção do entrevistado sobre a natureza da Matemática. Para o formando **A**, a Matemática é uma descoberta contínua. O entrevistado **B** refere que a Matemática se distingue das outras ciências uma vez que é essencialmente dedutiva, em que o processo dedutivo é sustentado por um conjunto de teoremas e axiomas. Para o entrevistado **C**, a Matemática é abstracta, embora a nível elementar se consiga entender que a Matemática se aplica à realidade.

Na segunda questão desta alínea a) pretende-se saber qual a concepção que os formandos têm da Matemática a ensinar no 3º Ciclo. Para o formando **A**, a Matemática a ensinar no 3º Ciclo é algo que os alunos devem descobrir considerando a descoberta como a melhor forma de aprender. O formando **B** considera que no 3º Ciclo a Matemática é essencialmente uma aplicação de resultados já conhecidos embora a estruturação de raciocínios e a

justificação das suas ideias ou opiniões por parte dos alunos seja importante. O entrevistado **C** concebe a Matemática a ensinar no 3º Ciclo também como uma ciência abstracta embora haja situações em que se torna evidente a sua aplicabilidade à vida real.

Quanto à alínea b) “Concepções sobre a aprendizagem da Matemática”, os formandos foram interpelados em primeiro lugar sobre o que entendiam por aprender. O formando **A** refere que aprender (em geral) é absorver do exterior informações e usá-las na vida prática, enquanto que o formando **B** pensa a aprendizagem como reunir informação para melhor reagir às situações da vida. Para o formando **C** aprender limita-se a adquirir conhecimentos.

Na questão seguinte da mesma alínea, o investigador procura saber o que é, para cada formando aprender Matemática e se terá alguma especificidade. Para o formando **A**, aprender Matemática tem especificidade porque a visão das pessoas que aprendem Matemática é mais abrangente. Para o formando **B** aprender Matemática é aprender a articular os conceitos e a construir raciocínios com a ajuda das conexões que se realizam entre conceitos. Para o formando **C** aprender Matemática também é específico. Uma justificação que encontra é o facto de a Matemática ter uma linguagem própria e rigorosa, referindo a este propósito que ao longo do ano de estágio foi sempre crescendo a preocupação de usar essa linguagem específica da Matemática e também tentou ensinar os alunos a usar os termos correctos e a serem rigorosos na sua expressão oral e escrita. Na terceira questão da alínea b) o investigador pretende saber qual a opinião dos professores formandos sobre o que se aprende na Matemática. O formando **A** diz que se deve aprender os conceitos e também se deve aprender a usá-los. O formando **B** refere que o importante na aprendizagem da Matemática é aprender a fazer raciocínios lógicos e a estabelecer conexões mas considera que, para conseguir esse objectivo final, tem que haver uma base de conhecimento de conceitos e de técnicas de cálculo. Na opinião do formando **C**, além de aprender os conceitos, o aluno deve aprender a aplicá-los na resolução de exercícios.

À questão “Aprender como?”, o formando **A** entende que se aprende ouvindo a exposição do professor que transmite as informações e explicações que considera importantes e também prestando atenção. No entanto, o

formando **B** considera que não se aprende exclusivamente ouvindo a exposição do professor nem adquirindo conceitos, mas que é necessário resolver muitos exercícios. A mesma opinião tem o formando **C** que reforça a importância do trabalho individual do aprendente. Na última pergunta da primeira alínea a) é solicitado aos formandos que refiram facetas/aspectos que valorizam no processo de aprendizagem da Matemática. O entrevistado **A** diz valorizar a resolução de problemas para uma melhor forma de o aprendente enfrentar situações novas e também refere a comunicação e a expressão por parte dos alunos. O formando **B** considera como aspecto mais importante no processo de aprendizagem o trabalho desenvolvido pelo aluno, a vontade de aprender. Para o formando C é importante que o aluno adquira capacidade de abstracção, assim como é importante o interesse que cada aluno manifesta pelo trabalho.

Na alínea c) da entrevista pretende-se conhecer a concepção dos entrevistados sobre o ensino da Matemática. Quanto à primeira questão “O que é para si ensinar?”, todos professores formandos referem que é acrescentar algo aos conhecimentos de alguém, transmitir conhecimentos, que é partilhar esses conhecimentos, explicar procedimentos e também educar.

Na segunda questão desta alínea “O que é para si ensinar Matemática?”, os formandos além de considerarem que ensinar também é transmitir conhecimentos, acrescentam que ensinar é sobretudo ensinar a pensar, a articular conceitos e a estabelecer raciocínios.

Quanto à terceira questão “Que actividades privilegia na sala de aula?”, o entrevistado **A** diz valorizar a utilização de exemplos práticos, de actividades de manipulação de modelos concretos. Também refere a importância da resolução de problemas. O formando **B** considera importante a utilização de vários tipos de actividade, como a resolução de problemas e outras de natureza prática como as realizadas nas aulas de Geometria em que os alunos tiveram oportunidade de visualizar os conceitos em modelos concretos de sólidos e polígonos. O entrevistado **C** refere como importante a discussão na sala de aula e as actividades práticas de manipulação de materiais didácticos para o desenvolvimento dos conhecimentos dos alunos.

Na última alínea desta entrevista, os professores formandos devem indicar qual o significado que atribuem à expressão “Interacção verbal na sala

de aula de Matemática”. Para o formando **A** é a relação que se estabelece entre professor e aluno e entre alunos, mas os formandos **B** e **C** consideram que interacção é o diálogo que se estabelece entre professor e aluno e entre alunos.

Na segunda questão desta alínea é pedido ao entrevistado que se pronuncie sobre os tipos de interacção verbal que privilegia na sala de aula. O formando **A** privilegia a discussão entre alunos e entende que para uma maior interacção verbal entre professor e aluno o professor deve formular perguntas de carácter aberto. Para o entrevistado **B** a interacção professor/aluno ganha uma maior expressão uma vez que o professor é o responsável pela condução da aula. O formando **C** considera importante tentar implementar na sala de aula a discussão aluno/aluno. No seu entender, este tipo de interacção permite ao professor detectar erros e dificuldades dos alunos.

Na última pergunta desta entrevista, os entrevistados devem exprimir a sua opinião sobre qual a importância atribuída à formulação de perguntas no processo de ensino/aprendizagem da Matemática. O entrevistado **A** considera importante os vários tipos de perguntas com que tomaram conhecimento ao longo do plano de formação assim como os objectivos a atingir quando são formuladas. As perguntas fechadas permitem testar a aquisição e aplicação directa dos conhecimentos, enquanto as de carácter aberto são úteis para observar a reacção dos alunos perante situações novas. Também refere as perguntas de baixo nível e de nível alto. As primeiras têm como objectivo testar de imediato a aquisição de conhecimentos, por exemplo ao longo de uma parte expositiva da aula, enquanto as de nível mais elevado podem servir para o professor compreender se o aluno é capaz de relacionar os conhecimentos e aplicá-los a situações novas. O entrevistado **B** considera que o nível de raciocínio conseguido pelo aluno está intimamente relacionado com o nível das perguntas formuladas pelo professor. A variedade de perguntas formuladas ao longo de uma aula permite dar a oportunidade de responder a um maior leque de alunos. No seu entender as perguntas de nível mais baixo motivam os alunos com mais dificuldades, aumentando neles a auto-estima. As perguntas de nível mais elevado deverão no entender do formando **B** destinar-se a alunos com mais capacidades. Para o formando **C**, durante este ano de formação inicial teve oportunidade de formular perguntas de vários tipos. Quanto às

perguntas cuja resposta é já esperada, o entrevistado refere que podem servir para estimular os alunos com mais dificuldades aumentando assim a sua auto-estima. Quanto às perguntas que exigem raciocínio, o formando considera importante um certo tempo de espera, de modo a permitir ao aluno relacionar, analisar e raciocinar.

Da análise de conteúdo dos dois blocos de entrevistas, cuja síntese foi apresentada atrás, elaboramos o quadro 1, que a seguir se apresenta. O quadro é constituído por dezasseis linhas e seis colunas e que foi preenchido da seguinte forma:

Nas primeiras três linhas registaram-se as frequências com que os formandos respectivamente, **A**, **B** e **C** abordaram na sua entrevista, e no tema de “concepção da Matemática”, uma visão instrumentalista, uma visão platónica ou uma visão dinâmica da Matemática.

Nas três linhas seguintes do quadro 1 foram registadas as frequências com que os formandos **A**, **B** e **C**, respectivamente, conceberam o papel do professor, quando foram questionados, durante as entrevistas, sobre as suas concepções a respeito do ensino da Matemática, respectivamente de instrutor, explicador ou estimulador/orientador.

Nas quatro linhas seguintes do quadro 1, registaram-se as frequências com que os formandos **A**, **B** e **C** respectivamente conceberam o comportamento dos alunos no processo de ensino/aprendizagem, quando o entrevistador pretendeu conhecer as suas concepções sobre a aprendizagem da Matemática. Foram considerados quatro comportamentos/attitudes da parte dos alunos quando envolvidos no processo de ensino/aprendizagem, sendo eles:

- Um comportamento submisso de aquisição de conhecimentos;
- Uma atitude de recepção de modelos de conhecimento;
- Uma atitude de construção activa do conhecimento;
- Uma atitude exploratória e de compreensão autónoma do seu conhecimento.

Quanto à concepção do grupo de formandos sobre a interacção verbal consideramos três itens:

- O significado da expressão interacção verbal para cada um dos professores formandos;
- O tipo de interacção verbal que o professor formando privilegia na aula de Matemática;
- A forma de tornar a pergunta o mais importante possível, na opinião de cada um dos elementos do grupo.

Os resultados das opiniões expressas ao longo das entrevistas, pelos formandos **A**, **B** e **C**, quanto à sua concepção de interacção verbal, foram registadas nas três linhas seguintes deste quadro.

Nas últimas três linhas deste quadro, registaram-se o tipo de actividades que os professores formandos **A**, **B** e **C** referiram privilegiar na aula de Matemática ao longo do processo ensino/aprendizagem. Ao longo das duas entrevistas foram referidas como actividades a privilegiar as seguintes:

- Interacção verbal / expressão oral;
- Resolução de problemas;
- Actividades lúdicas / manipulação de materiais.

Este quadro é constituído por seis colunas. Nas três colunas da esquerda registaram-se as frequências respeitantes às opiniões expressas pelos três professores formandos **A**, **B** e **C** ao longo do 1º bloco de entrevistas. Nas três colunas da direita foram registadas as frequências respeitantes às opiniões dos formandos, respectivamente, **A**, **B** e **C**, manifestaram ao longo do 2º bloco de entrevistas.

**Quadro 1 – Concepções dos professores formandos**

**DADOS DAS ENTREVISTAS (frequências)**

		1º bloco de Entrevistas			2º bloco de Entrevistas		
		A	B	C	A	B	C
Concepção da Matemática	Formando	A	B	C	A	B	C
	Visão instrumentalista	1	2	1		1	
	Visão platónica						
Concepção do ensino da Matemática	Visão dinâmica	3	1		1		
	Instrutor						
	Explicador	1	1	1	1	1	1
Concepção da aprendizagem da Matemática	Estimulador/Orientador				1	1	1
	Comportamento submisso de aquisição de conhecimentos	2		1	1		1
	Recepção de modelos de conhecimento		1	1			
	Construção activa do conhecimento		1	1			
Interação verbal na aula de Matemática	Exploração e compreensão autónoma do seu conhecimento	2	4	2	2	3	2
	Significado	prof / aluno; aluno / aluno	pergunta / resposta	Discussão	prof / aluno; aluno / aluno	prof / aluno; aluno / aluno	prof / aluno; aluno / aluno
	Tipo de interacção que privilegia	aluno / aluno	Formulação de perguntas	Discussão	aluno / aluno; pergunta aberta	prof/aluno	aluno/aluno
Actividades	Pergunta / como torná-la importante	Vários tipos de pergunta	Vários tipos de pergunta	Base da resposta	Vários tipos de pergunta	Nível da pergunta / variedade	Vários tipos de pergunta
	Interacção verbal / Expressão oral	1	1	1			1
	Resolução de Problemas	1	1	1	1	1	
	Actividades lúdicas / Manipulação de materiais			1	1	1	1

### **3.1.2 Resultados das observações das aulas**

Os dados recolhidos durante os dois blocos de observações e registados nas grelhas de observação, descritas na secção referente aos instrumentos de recolha de dados, foram tratados quantitativamente.

Tal como nas secções anteriores deste trabalho, os elementos do grupo em estudo são designados por **A**, **B** e **C**.

#### **Análise descritiva**

No quadro 2, observam-se as frequências com que foram formuladas, em cada bloco de observações e por cada formando, as perguntas dos seguintes tipos:

- Perguntas abertas e fechadas;
- Perguntas de nível baixo e de nível elevado.

Neste mesmo quadro estão, junto da frequência com que cada tipo de pergunta ocorre, especificados os propósitos com que cada questão foi colocada. Os símbolos utilizados para cada propósito são os seguintes:

- a) Testar conhecimentos;
- b) Rever conteúdos;
- c) Compreender conceitos;
- d) Relacionar resultados;
- e) Avaliar a compreensão;
- f) Aplicar conhecimentos;
- g) Pensar criticamente;
- h) Enunciar uma regra depois de analisar resultados.

## Quadro 2 – Tipos de perguntas formuladas pelos professores formandos

DADOS QUANTITATIVOS DAS OBSERVAÇÕES REALIZADAS (por tipos de perguntas)

		Antes da aplicação do Módulo de Formação						Depois da aplicação do Módulo de Formação							
FORMANDO	OBSERVAÇÃO	B	A	C	C	B	A	TOTAL	A	C	C	A	B	B	TOTAL
		1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	
Tipo de Perguntas	Fechada	5a 2c 3a 8b 4f 5g 1e 3d	8a 5c 2d 3e	11a 6b 5e 5c 1d 3f 2d 2g	2a 1d 8c 3e 6f 2d 1g	8a 4b 1c 4e 1f 4d 1h	4a 3b 3d 1h		17a 1e 10b 2e 2f 3g 3f 1d 2e 1c 3e	4a 6f 2f 1g	4a 1f 3d 5f	6a 3c 3f 1d 2g 2g	2a 2e 2a 2f 1a	4a 2b 4c 1d 4g 1g	
	Total	31	18	35	23	23	11	164	45	13	13	17	9	16	113
	Aberta	1d		1g		1h			1a 4f 2f		11f 1g 1f	6f 2d	3f 1d 1a		
	Total	1	0	1	0	1	0	3	7	0	13	8	5	0	33
	Nível baixo	5a 8b 2c 3a 4f	9a 5c	11a 6b 5e 5e 5c 1d 8f	2a 1d 8c 3e 6f	8a 4b 1c 4e 1f	4a 3b 2f		17a 1e 10b 2c 1a 4f 2e 2f	4a 6f	4a 1f	6a 3c 3f	2a 2c 2b	4a 2b 4c	
	Total	22	14	41	20	18	9	124	39	10	5	12	6	10	82
Nível elevado	5g 3d 1d 1e	2d 3e	4d 4g 1g	2d 1g	4d 1h 1h	3d 1h		2f 3g 1f 1d 2e 1c 3e	2f 1g	11f 3d 1g 1f 5f	6f 1d 2g 2d 2g	3f 2a 2f 1d 1a 1a	1d 4g 1g		
Total	10	5	9	3	6	4	37	13	3	21	13	10	6	66	

A leitura deste quadro aponta para uma diminuição do número total de perguntas do tipo “fechado” (164) que, durante o primeiro bloco de observações, foram formuladas pelo grupo, para o número de 113 formuladas durante o segundo bloco. Quanto ao número de perguntas do tipo “aberto” formuladas pelo grupo, verifica-se um aumento de 3 para 33, respectivamente no primeiro e no segundo bloco de observações.

Um exemplo de pergunta fechada que recolhemos ao longo das observações realizadas foi:

“O que é um quadrilátero?”

No que se refere ao nível das perguntas formuladas pelo grupo, a leitura deste quadro indica para uma diminuição do número total de perguntas de nível baixo (de 124 para 82) e um aumento do número de perguntas do nível elevado (de 37 para 66), do primeiro para o segundo bloco de observações.

Um exemplo de uma questão de baixo nível é a seguinte:

“O que é uma equação indeterminada?”

Como exemplo de uma questão de nível elevado (uma vez que requerem análise ou síntese por parte dos alunos), registamos a seguinte:

“Como traduzir o problema?”

Observa-se, portanto, que, após a intervenção o grupo manifesta mais equilíbrio entre a formulação de perguntas de baixo nível e de alto nível.

Apresentamos a seguir o quadro 3, onde estão registados os totais e as percentagens das perguntas, formuladas, pelo grupo, ao longo do primeiro e do segundo bloco de observações.

**Quadro 3 – Tipo das perguntas formuladas (fechadas e abertas)**

TIPO	ANTES DA INTERVENÇÃO	%	DEPOIS DA INTERVENÇÃO	%
Fechada	164	<b>98,2</b>	113	<b>77,4</b>
Aberta	3	<b>1,8</b>	33	<b>22,6</b>
<b>TOTAL (perguntas formuladas)</b>	167	<b>100</b>	146	<b>100</b>

Neste quadro, podemos constatar que, antes da intervenção, a grande maioria das perguntas formuladas pelo grupo foi do tipo fechado (98,2%), enquanto que uma pequena percentagem (1,8%) das questões formuladas foi de carácter aberto. Após a intervenção, observa-se uma diminuição da percentagem de perguntas fechadas, para 77,4%, enquanto que a percentagem de questões abertas aumentou para 22,6%, embora a maioria das perguntas formuladas continue a ser do tipo fechado. Os resultados parecem apontar para um aumento no tipo de perguntas abertas e uma diminuição no tipo de questões fechadas, após a aplicação do módulo de formação.

No quadro 4 que se segue, estão registados os totais das perguntas de baixo e elevado nível formuladas pelo grupo ao longo do primeiro e do segundo bloco de observações, bem como as percentagens.

**Quadro 4 – Perguntas de nível baixo e nível elevado**

<b>Nível</b>	<b>ANTES DA INTERVENÇÃO</b>	<b>%</b>	<b>DEPOIS DA INTERVENÇÃO</b>	<b>%</b>
<b>Baixo</b>	124	<b>77,0</b>	82	<b>55,4</b>
<b>Elevado</b>	37	<b>23,0</b>	66	<b>44,6</b>
<b>TOTAL (perguntas formuladas)</b>	161	<b>100</b>	148	<b>100</b>

Da leitura deste quadro, verificamos que uma maioria expressiva das questões, formuladas pelo grupo antes da intervenção, foi de nível baixo (77%), enquanto que depois da intervenção se constata uma percentagem menor deste tipo de perguntas (55,4%), embora constituindo ainda a maioria. Por outro lado, a percentagem de perguntas de nível elevado aumentou significativamente, após a intervenção, passando de apenas 23% para 44,6%.

No quadro seguinte, quadro 5, foram registadas as frequências da formulação dos tipos de perguntas classificadas pelos seguintes propósitos:

- a) Testar conhecimentos;
- b) Rever conteúdos;
- c) Compreender conceitos;
- d) Relacionar resultados;
- e) Avaliar a compreensão;
- f) Aplicar conhecimentos;
- g) Pensar criticamente;
- h) Enunciar uma regra depois de analisar resultados.

## Quadro 5 – Propósito das perguntas formuladas pelos professores formandos

DADOS QUANTITATIVOS DAS OBSERVAÇÕES REALIZADAS (por propósitos)

	Antes da aplicação do Módulo de Formação							Depois da aplicação do Módulo de Formação										
FORMANDO	B	A	C	C	B	A	TOTAL		A	C	C	A	B	B	TOTAL			
OBSERVAÇÃO	1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12					
PROPÓSITO	Fechada + Aberta	Fechada + Aberta	Fechada + Aberta	Fechada + Aberta	Fechada + Aberta	Fechada + Aberta		%	Fechada + Aberta	Fechada + Aberta	Fechada + Aberta	Fechada + Aberta	Fechada + Aberta	Fechada + Aberta		%		
Testar conhecimentos	5	9	11	2	8	4	39	27,7	17+1	4	4	6	5+1	4	42	29,0		
Rever conteúdos	8	0	6	0	4	3	21	14,9	10	0	0	0	2	2	14	9,7		
Compreender conceitos	2	5	5	8	1	0	21	14,9	3	0	0	3	3	4	13	9,0		
Relacionar resultados	3+1	2	5	3	4	3	21	14,9	1	0	3	1	1	1	7	4,8		
Avaliar a compreensão	1	3	5	3	4	0	16	11,3	8	0	0	0	0	0	8	5,5		
Aplicar conhecimentos	0	0	13	0	1	2	16	11,3	3+6	9	6+12	3+6	2+3	0	50	34,5		
Pensar criticamente	0	0	2+1	1	0	0	4	2,8	3	1	1	2	0	4	11	7,6		
Enunciar uma regra depois de analisar resultados					1+1	1	3	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0,0		
<b>TOTAL (perguntas formuladas)</b>								141	100,0								145	100,0

A leitura deste quadro mostra-nos que, no primeiro bloco de observações, foram formuladas, pelo grupo, 39 questões com o propósito de testar conhecimentos e no segundo, com o mesmo propósito, foram formuladas, pelo grupo, um total de 42 questões. Em termos de percentagem há um aumento de aproximadamente 27,7% para 29%.

Com o propósito de rever conteúdos, foram formuladas um total de 21 questões ao longo das seis primeiras observações e um total de 14 no segundo bloco de observações, que corresponde a uma diminuição de 14,9% para 9,7%.

Questões cujo propósito é atingir a compreensão dos conceitos, por parte dos alunos, foram formuladas 21 e 13 vezes respectivamente antes e depois da aplicação do módulo de formação, correspondendo a uma diminuição de 14,9% para 9%.

Para conseguir que os alunos relacionassem resultados, o grupo colocou 21 questões antes e 7 questões depois da intervenção. Em termos

percentuais estes valores correspondem a uma diminuição de 14,9% para 4,8%.

Com o propósito de avaliar a compreensão de conceitos foram formuladas, pelo grupo, um total de 16 questões no primeiro bloco de observações e um total de 8 perguntas no segundo bloco de observações. Em termos percentuais verifica-se uma diminuição de 11,3% para 5,5%.

Com o propósito de aplicar conhecimentos foram formuladas, pelo grupo, um total de 16 questões no primeiro bloco de observações e um total de 50 perguntas no segundo bloco de observações. Em termos percentuais verifica-se um aumento de 11,3% para 34,5%.

Para conduzir os alunos a pensar criticamente foram formuladas um total de 4 questões antes da aplicação do módulo de formação, enquanto que depois dessa intervenção foram colocadas 11 questões, com aquele propósito, correspondendo a um aumento de aproximadamente 2,8% para 7,6%.

Durante o primeiro bloco de observações, foram colocadas pelo grupo de professores formandos, apenas 3 questões a solicitar aos alunos o enunciado de uma regra depois de analisar resultados, correspondendo a uma percentagem de 2,1%. No segundo bloco de observações não foram formuladas quaisquer perguntas com este propósito.

A leitura do quadro 5 aponta apenas para um aumento do número de questões formuladas, pelo grupo, com o propósito de testar conhecimentos, aplicar conhecimentos e pensar criticamente após a aplicação do módulo de formação. Quanto aos outros tipos de questões, formuladas pelo grupo com os propósitos de rever conteúdos, de atingir a compreensão de conceitos, relacionar resultados, avaliar a compreensão e enunciar uma regra depois de analisar resultados, o seu número total, diminui após a intervenção.

Num quadro seguinte, denominado quadro 6, estão registadas as frequências com que foram formuladas as perguntas, classificadas pelos seguintes níveis de pensamento provocados no aluno:

- Conhecimento;
- Compreensão;
- Aplicação;

- Análise;
- Síntese;
- Avaliação.

Também neste quadro 6, podemos ler os totais das frequências com que as questões foram formuladas, pelo grupo, antes e depois da intervenção, bem como as respectivas percentagens.

**Quadro 6 – Nível de pensamento atingido pelas perguntas formuladas pelos professores formandos**

DADOS QUANTITATIVOS DAS OBSERVAÇÕES REALIZADAS (por nível de pensamento)

		Antes da aplicação do Módulo de Formação								Depois da aplicação do Módulo de Formação							
Tipo de pergunta	FORMANDO	B	A	C	C	B	A	TOTAL	%	A	C	C	A	B	B	TOTAL	%
	OBSERVAÇÃO	1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12		
Tipo de pergunta	Conhecimento	13	9	22	3	12	7	66	42	35	4	4	6	6	6	67	40
	Compreensão	2	5	6	11	5	0	29	18	2	0	0	3	0	4	9	5,4
	Aplicação	7	0	13	6	1	2	29	18	4	6	12	9	3	0	37	22
	Análise	9	2	4	3	4	3	25	16	7	3	5	5	6	5	37	22
	Síntese	1	3	3	0	2	1	10	6,3	4	1	5	2	2	1	17	10
	Avaliação	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>TOTAL</b>								<b>159</b>	<b>100</b>							<b>167</b>

A leitura deste quadro mostra-nos que foram formuladas pelo grupo um total de 66 questões do nível de conhecimento ao longo do primeiro bloco de observações e um total de 67 questões do mesmo nível após a intervenção, correspondendo a uma diminuição de 42% para 40%.

Foram formuladas, pelo grupo, durante o primeiro bloco de observações, um total de 29 perguntas do nível de compreensão, e um total de 9 questões do mesmo nível no segundo bloco de observações após a intervenção. Em termos percentuais verifica-se uma diminuição de 18% para 5,4%.

O número total de questões formuladas pelo grupo ao longo do primeiro bloco de observações, do nível de aplicação foi 29 e ao longo do segundo bloco foi 37, correspondendo, em termos percentuais a um aumento de 18% para 22%.

Quanto ao nível de análise, foram formuladas, pelo grupo, 25 perguntas desse nível, ao longo do primeiro bloco de observações, e foram formuladas 37 ao longo do segundo bloco, após a intervenção. Em termos percentuais verifica-se aumento de 16% para 22%.

Quanto às questões, que apelavam à elaboração de uma síntese, por parte dos alunos, foram formuladas num total de 10 e de 17 respectivamente ao longo do primeiro e do segundo bloco de observações, o que corresponde a um aumento de 6,3% para 10%.

Não foram formuladas quaisquer questões do nível de avaliação, quer ao longo do primeiro bloco de observações, quer ao longo do segundo.

A leitura do quadro 6 aponta também para uma mudança de comportamento, a nível da formulação de perguntas, após a intervenção efectuada junto do grupo de formandos. O número total de perguntas formuladas, pelo grupo, atingindo a compreensão de conceitos por parte dos alunos diminuiu após a aplicação do módulo de formação. Em todos os outros níveis de questões formuladas pelos professores formandos, relacionadas com o conhecimento, aplicação, análise, síntese verificou-se um aumento do número total de questões formuladas depois da aplicação do módulo de formação. No nível da avaliação, não se verificou qualquer alteração no número de perguntas formuladas, uma vez que não foram formuladas quaisquer perguntas quer antes, quer depois da intervenção. De salientar que o número total de questões formuladas aumentou (de 159 para 167) o que nos poderá deixar pensar numa tendência para haver uma maior interacção verbal na aula de Matemática, após a intervenção.

### **Análise inferencial**

Para estudar a relação entre duas variáveis nominais usa-se o teste de independência do Qui-Quadrado ( $\chi^2$ ) ou de Pearson. As hipóteses deste teste são:

$H_0$  : (hipótese nula) - As variáveis são independentes.

$H_1$  : (Hipótese alternativa) - Existe relação entre as variáveis.

Este teste pressupõe que nenhuma célula da tabela tenha frequência esperada inferior a 1 e que não mais do que 20% das células tenham frequência inferior a 5 unidades.

Para analisar onde se situam as diferenças, quando a hipótese nula é rejeitada, as percentagens em linha são úteis para descrever as diferenças entre as categorias. O estudo dos resíduos ajustados, nos quadros onde eles estão mencionados, indica as células que se afastam da hipótese nula de independência. Os resíduos podem interpretar-se como valores estandardizados, pelo que se deve procurar os que estão afastados de -1,96 e de 1,96, identificando deste modo as células que se afastam significativamente de  $H_0$ .

Actualmente muitos investigadores preferem analisar a relação entre duas variáveis de escala nominal, apenas possível para tabelas  $2 \times 2$ , através da taxa de incidência (Relative Risk) e do rácio de produtos cruzados (Odds Ratio), por serem mais interpretáveis do que o teste do Qui-Quadrado.

Neste caso, as hipóteses da análise são:

$H_0$ : As variáveis são independentes, isto é, os rácios são iguais a 1.

$H_0$ : Existe uma relação de dependência entre as variáveis, isto é, os rácios são diferentes de 1.

Vamos de seguida analisar a relação entre a intervenção efectuada no grupo e o tipo de pergunta formulada a partir do quadro que se segue.

**Quadro 7 – Relação entre a intervenção e o tipo de pergunta**

**Tipo \* Intervenção Crosstabulation**

Count

		Intervenção		Total
		Antes	Depois	
Tipo	Fechada	164	113	277
	Aberta	3	33	36
Total		167	146	313

Os formandos formularam um total de 313 perguntas, das quais 167 antes da intervenção e 146 depois.

O teste a utilizar é o de independência do Qui-Quadrado, apresentado no quadro 8 que se segue:

**Quadro 8 – Teste de indepência do Qui – Quadrado**

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	33,130 <sup>b</sup>	1	,000		
Continuity Correction <sup>a</sup>	31,118	1	,000		
Likelihood Ratio	37,288	1	,000		
Fisher's Exact Test				,000	,000
Linear-by-Linear Association	33,024	1	,000		
N of Valid Cases	313				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 16,79.

Verificação do pressuposto: 0% das células têm valor esperado inferior a 5, como é menor que 20%, podemos aplicar o teste.

Hipóteses:

$H_0$ : As variáveis propósito e intervenção são independentes.

$H_1$ : Existe relação entre as variáveis propósito e intervenção.

Nível de Significância:  $\alpha = 0,05$

Estatística Teste:  $\chi^2 = 33,1$

Graus de liberdade:  $gl = 1$

Valor de prova ou p-value:  $p < 0,001$

Conclusão: Como  $p < 0,001 < 0,05$ , rejeitamos  $H_0$  em favor de  $H_1$ , ou seja, temos evidência estatística para concluir que existe uma relação de dependência entre as variáveis observadas.

A análise do “odds ratio” permite interpretar as diferenças.

Hipóteses:

$H_0$ : As variáveis são independentes, isto é, os rácios são iguais a 1.

$H_1$ : Existe uma relação de dependência entre as variáveis, isto é, os rácios são diferentes de 1.

Nível de Significância:  $\alpha = 0,05$

Conclusão: Como o valor 1 não pertence a nenhum dos intervalos de confiança obtidos no output do SPSS, conclui-se que o tipo de pergunta e a intervenção não são independentes.

No quadro 9 que se segue é apresentada a estimativa da probabilidade de uma pergunta fechada ser formulada antes e depois da intervenção.

**Quadro 9 – Estimativa**

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Tipo (Fechada / Aberta)	15,965	4,780	53,321
For cohort Intervenção = Antes	7,105	2,394	21,085
For cohort Intervenção = Depois	,445	,374	,529
N of Valid Cases	313		

Da análise do quadro anterior, conclui-se que uma pergunta fechada tem cerca de 16 vezes (15,96) mais probabilidade de ser formulada antes da intervenção do que uma pergunta aberta.

Quando a característica de interesse é a intervenção, pode concluir-se que as perguntas antes da intervenção têm 7,1 vezes maior probabilidade de serem fechadas do que abertas.

Desta análise conclui-se que o tipo de pergunta (aberta ou fechada) formulada pelos professores formandos, do grupo, e a intervenção efectuada não são independentes. Pensamos poder concluir que houve transposição da formação recebida pelos formandos para a sua prática pedagógica em termos de perguntas aberta ou fechadas.

Pretende-se, em seguida, analisar a relação entre a intervenção e o nível da pergunta. Apresentamos o quadro 10 onde estão registados os dados obtidos nas observações.

**Quadro 10 – Nível da pergunta**

**Nível \* Intervenção Crosstabulation**

Count

		Intervenção		Total
		Antes	Depois	
Nível	Baixo	124	82	206
	Elevado	37	66	103
Total		161	148	309

Os formandos formularam um total de 309 perguntas, das quais 161 antes da intervenção e 148 depois.

O teste a utilizar, neste caso, é o de independência do Qui-Quadrado.

**Quadro 11 – Teste Qui-quadrado**

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	16,210 <sup>b</sup>	1	,000		
Continuity Correction <sup>a</sup>	15,252	1	,000		
Likelihood Ratio	16,353	1	,000		
Fisher's Exact Test				,000	,000
Linear-by-Linear Association	16,157	1	,000		
N of Valid Cases	309				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 49,33.

Verificação do pressuposto: 0% das células têm valor esperado inferior a 5, como é menor que 20%, podemos aplicar o teste.

Hipóteses:

$H_0$ : As variáveis propósito e intervenção são independentes.

$H_1$ : Existe relação entre as variáveis propósito e intervenção.

Nível de Significância:  $\alpha = 0,05$

Estatística Teste:  $\chi^2 = 16,2$

Graus de liberdade:  $gl = 1$

Valor de prova ou p-value:  $p < 0,001$

Conclusão: Como  $p < 0,001 < 0,05$ , rejeitamos  $H_0$  em favor de  $H_1$ , ou seja, temos evidência estatística para concluir que existe uma relação de dependência entre as variáveis observadas.

A análise do “odds ratio” permite interpretar as diferenças.

Hipóteses:

$H_0$ : As variáveis são independentes, isto é, os rácios são iguais a 1.

$H_1$ : Existe uma relação de dependência entre as variáveis, isto é, os rácios são diferentes de 1.

Nível de Significância:  $\alpha = 0,05$

Conclusão: Como o valor 1 não pertence a nenhum dos intervalos de confiança obtidos no output do SPSS, conclui-se que o tipo de pergunta e a intervenção não são independentes.

No quadro 12, que se segue, estão registadas estimativas da probabilidade com que as perguntas de nível baixo ou elevado são formuladas antes e depois da intervenção.

## Quadro 12 – Estimativa

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Nível (Baixo / Elevado)	2,697	1,653	4,402
For cohort Intervenção = Antes	1,676	1,265	2,219
For cohort Intervenção = Depois	,621	,498	,775
N of Valid Cases	309		

Da análise do quadro anterior, conclui-se que uma pergunta de nível baixo tem cerca de 3 vezes (2,7) mais probabilidade de ser formulada antes da intervenção do que uma pergunta de nível alto.

Quando a característica de interesse é a intervenção, pode concluir-se que as perguntas antes da intervenção têm 1,7 vezes maior probabilidade em serem nível baixo do que alto.

Vamos de seguida analisar a relação entre o propósito com que as perguntas foram formuladas e a intervenção a que o grupo esteve sujeito. A variável propósito tem oito modalidades:

- a) Testar conhecimentos;
- b) Rever conceitos;
- c) Compreender conceitos;
- d) Relacionar resultados;
- e) Avaliar a compreensão;
- f) Aplicar conhecimentos;
- g) Pensar criticamente;
- h) Enunciar uma regra.

Para a intervenção vamos considerar que há duas modalidades: antes e depois.

O quadro 13 que se segue, apresenta os resultados observados e é do tipo 8x2.

**Quadro 13 – Relação entre a intervenção e o propósito das perguntas**

**Propósito \* Intervenção Crosstabulation**

Count		Intervenção		Total
		Antes da Intervenção	Depois da intervenção	
Propósito	Testar conhecimentos	39	42	81
	Rever conteúdos	21	14	35
	Compreensão de conceitos	21	13	34
	Relacionar resultados	21	7	28
	Avaliar a compreensão	16	8	24
	Aplicar conhecimentos	16	50	66
	Pensar criticamente	4	11	15
	Enunciar uma regra	3	0	3
Total		141	145	286

Os formandos formularam um total de 286 perguntas das quais 141 antes da intervenção e 145 depois.

O teste a utilizar é o de independência do Qui-Quadrado.

**Quadro 14 – Teste Qui-quadrado**

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	36,793 <sup>a</sup>	7	,000
Likelihood Ratio	39,351	7	,000
Linear-by-Linear Association	5,347	1	,021
N of Valid Cases	286		

a. 2 cells (12,5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1,48.

Verificação do pressuposto: 12,5% das células têm valor esperado inferior a 5, como é menor que 20%, podemos aplicar o teste.

Hipóteses:

$H_0$ : As variáveis propósito e intervenção são independentes.

$H_1$ : Existe relação entre as variáveis propósito e intervenção.

Nível de Significância:  $\alpha = 0,05$

Estatística Teste:  $\chi^2 = 36,8$

Graus de liberdade:  $gl = 7$

Valor de prova ou p-value:  $p < 0,001$

Os formandos formularam um total de 286 perguntas das quais 141 antes da intervenção e 145 depois.

Conclusão: Como,  $p < 0,001 < 0,05$  rejeitamos  $H_0$  em favor de  $H_1$ , ou seja, temos evidência estatística para concluir que existe uma relação de dependência entre as variáveis observadas.

O quadro seguinte serve para analisarmos as percentagens em linha e os resíduos ajustados.

**Quadro 15 – Relação entre a intervenção e o propósito com que as perguntas são formuladas**

**Propósito \* Intervenção Crosstabulation**

			Intervenção		Total
			Antes da Intervenção	Depois da intervenção	
Propósito	Testar conhecimentos	Count	39	42	81
		Expected Count	39,9	41,1	81,0
		% within Propósito	48,1%	51,9%	100,0%
		% within Intervenção	27,7%	29,0%	28,3%
		Std. Residual	-,1	,1	
		Adjusted Residual	-,2	,2	
	Rever conteúdos	Count	21	14	35
		Expected Count	17,3	17,7	35,0
		% within Propósito	60,0%	40,0%	100,0%
		% within Intervenção	14,9%	9,7%	12,2%
		Std. Residual	,9	-,9	
		Adjusted Residual	1,4	-1,4	
	Compreensão de conceitos	Count	21	13	34
		Expected Count	16,8	17,2	34,0
		% within Propósito	61,8%	38,2%	100,0%
		% within Intervenção	14,9%	9,0%	11,9%
		Std. Residual	1,0	-1,0	
		Adjusted Residual	1,5	-1,5	
Relacionar resultados	Count	21	7	28	
	Expected Count	13,8	14,2	28,0	
	% within Propósito	75,0%	25,0%	100,0%	
	% within Intervenção	14,9%	4,8%	9,8%	
	Std. Residual	1,9	-1,9		
	Adjusted Residual	2,9	-2,9		
Avaliar a compreensão	Count	16	8	24	
	Expected Count	11,8	12,2	24,0	
	% within Propósito	66,7%	33,3%	100,0%	
	% within Intervenção	11,3%	5,5%	8,4%	
	Std. Residual	1,2	-1,2		
	Adjusted Residual	1,8	-1,8		
Aplicar conhecimentos	Count	16	50	66	
	Expected Count	32,5	33,5	66,0	
	% within Propósito	24,2%	75,8%	100,0%	
	% within Intervenção	11,3%	34,5%	23,1%	
	Std. Residual	-2,9	2,9		
	Adjusted Residual	-4,6	4,6		
Pensar criticamente	Count	4	11	15	
	Expected Count	7,4	7,6	15,0	
	% within Propósito	26,7%	73,3%	100,0%	
	% within Intervenção	2,8%	7,6%	5,2%	
	Std. Residual	-1,2	1,2		
	Adjusted Residual	-1,8	1,8		
Enunciar uma regra	Count	3	0	3	
	Expected Count	1,5	1,5	3,0	
	% within Propósito	100,0%	,0%	100,0%	
	% within Intervenção	2,1%	,0%	1,0%	
	Std. Residual	1,3	-1,2		
	Adjusted Residual	1,8	-1,8		
Total	Count	141	145	286	
	Expected Count	141,0	145,0	286,0	
	% within Propósito	49,3%	50,7%	100,0%	
	% within Intervenção	100,0%	100,0%	100,0%	

Conforme referimos, o estudo dos resíduos ajustados (no quadro 14 surgem denominados por “adjusted Residual”) pode indicar as células que se afastam da hipótese de independência. Devemos, portanto, procurar os resíduos que estão afastados de -1,96 e de 1,96 para identificar as células que se afastam da hipótese nula considerada neste tipo de teste. Ora, da leitura dos vários resíduos ajustados, no quadro anterior, constatamos que os resíduos correspondentes aos propósitos “Relacionar resultados” e “Aplicar conhecimentos” se encontram afastados dos valores de referência, pelo que o

teste estatístico aplicado permite concluir que estes propósitos se afastam da hipótese de independência, isto é, há dependência entre o propósito com que foram formuladas as perguntas e a intervenção realizada.

Pretende-se em seguida analisar a relação entre o nível de pensamento provocado nos alunos pelas perguntas formuladas pelos professores formandos e a intervenção (módulo de formação a que os formandos foram sujeitos). A variável nível de pensamento tem seis modalidades:

- Conhecimento;
- Compreensão;
- Aplicação;
- Análise;
- Síntese;
- Avaliação.

No quadro 16, que se segue, estão registados os dados obtidos ao longo dos dois blocos de observações.

O grupo formulou um total de 326 perguntas, das quais 159 antes da intervenção e 167 depois.

**Quadro 16 – Nível de pensamento atingido pelos alunos**

**Nível de pensamento \* Intervenção Crosstabulation**

Count		Intervenção		Total
		Antes da intervenção	Depois da intervenção	
Nível de pensamento	Conhecimento	66	67	133
	Compreensão	29	9	38
	Aplicação	29	37	66
	Análise	25	37	62
	Síntese	10	17	27
Total		159	167	326

O teste a utilizar é o de independência do Qui-Quadrado.

Quadro 17 – Teste Qui - quadrado

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	15,454 <sup>a</sup>	4	,004
Likelihood Ratio	16,032	4	,003
Linear-by-Linear Association	3,733	1	,053
N of Valid Cases	326		

a. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 13,17.

Verificação do pressuposto: 0% das células têm valor esperado inferior a 5, como é menor que 20%, podemos aplicar o teste.

Hipóteses:

$H_0$ : As variáveis propósito e intervenção são independentes.

$H_1$ : Existe relação entre as variáveis propósito e intervenção.

Nível de Significância:  $\alpha = 0,05$

Estatística Teste:  $\chi^2 = 15,5$

Graus de liberdade:  $g^l = 4$

Valor de prova ou p-value:  $p = 0,004$

Conclusão: Como,  $p < 0,004 < 0,05$  rejeitamos  $H_0$  em favor de  $H_1$ , ou seja, temos evidência estatística para concluir que existe uma relação de dependência entre as variáveis observadas. O quadro 18, que se segue serve para analisarmos as percentagens em linha e os resíduos ajustados.

**Quadro 18 – Relação entre a intervenção e onível de pensamento**

**Nível de pensamento \* Intervenção Crosstabulation**

			Intervenção		Total
			Antes da intervenção	Depois da intervenção	
Nível de pensamento	Conhecimento	Count	66	67	133
		Expected Count	64,9	68,1	133,0
		% within Nível de pensamento	49,6%	50,4%	100,0%
		% within Intervenção	41,5%	40,1%	40,8%
		Std. Residual	,1	-,1	
		Adjusted Residual	,3	-,3	
	Compreensão	Count	29	9	38
		Expected Count	18,5	19,5	38,0
		% within Nível de pensamento	76,3%	23,7%	100,0%
		% within Intervenção	18,2%	5,4%	11,7%
		Std. Residual	2,4	-2,4	
		Adjusted Residual	3,6	-3,6	
	Aplicação	Count	29	37	66
		Expected Count	32,2	33,8	66,0
		% within Nível de pensamento	43,9%	56,1%	100,0%
		% within Intervenção	18,2%	22,2%	20,2%
		Std. Residual	-,6	,5	
		Adjusted Residual	-,9	,9	
	Análise	Count	25	37	62
		Expected Count	30,2	31,8	62,0
% within Nível de pensamento		40,3%	59,7%	100,0%	
% within Intervenção		15,7%	22,2%	19,0%	
Std. Residual		-1,0	,9		
Adjusted Residual		-1,5	1,5		
Síntese	Count	10	17	27	
	Expected Count	13,2	13,8	27,0	
	% within Nível de pensamento	37,0%	63,0%	100,0%	
	% within Intervenção	6,3%	10,2%	8,3%	
	Std. Residual	-,9	,9		
	Adjusted Residual	-1,3	1,3		
Total	Count	159	167	326	
	Expected Count	159,0	167,0	326,0	
	% within Nível de pensamento	48,8%	51,2%	100,0%	
	% within Intervenção	100,0%	100,0%	100,0%	

Conforme referimos, o estudo dos resíduos ajustados (no quadro 18 surgem denominados por “adjusted Residual”) pode indicar as células que se afastam da hipótese de independência. Devemos, portanto, procurar os que estão afastados de -1,96 e de 1,96 para identificar as células que se afastam da hipótese nula considerada neste tipo de teste. Ora, da leitura dos vários resíduos ajustados, no quadro anterior, constatamos que o resíduo correspondente ao nível da compreensão se encontra afastado dos valores de referência, pelo que o teste estatístico aplicado permite concluir que este nível se afasta da hipótese de independência, isto é há dependência entre o nível de pensamento provocado no aluno pela pergunta formulada e a intervenção realizada.

### 3.2 Discussão dos resultados

Os dados obtidos através das análises de conteúdo das entrevistas revelaram alguma alteração nas concepções dos professores do grupo participante nesta investigação, sobre a natureza da Matemática, sobre a aprendizagem da Matemática, sobre o ensino da Matemática e sobre a interacção verbal na sala de aula.

Segundo Paul Ernest (1998) há três formas de conceber a natureza da Matemática, a visão instrumentalista, a visão platónica e a visão dinâmica. De acordo com estas concepções surgem, segundo o mesmo autor (1988), vários modelos para o papel do professor, para a sua actuação e para as actividades que selecciona. Estreitamente relacionada com os modelos de ensino está a concepção do professor sobre a aprendizagem da Matemática. Assim esta concepção pode associar a visão instrumentalista da natureza da Matemática a um modelo de instrutor no ensino e a um comportamento submisso do aluno. Se a natureza da Matemática concebida tem uma visão platónica então o papel do professor que lhe está associado reduz-se ao papel de explicador e a aprendizagem limita-se à recepção de conhecimentos por parte do aluno. No entanto, se a Matemática for concebida como uma actividade de resolução de problemas, o professor deverá ter um papel de estimulador/orientador do trabalho dos alunos, implementando nestes a autonomia para resolver problemas e para construir activamente os seus conhecimentos.

Os dados recolhidos na análise de conteúdo dos dois blocos de entrevistas realizadas parecem ir de encontro com a opinião de Paul Ernest (1988). De facto, o grupo de professores formandos no primeiro bloco de entrevistas, ocorrido antes da intervenção, refere com igual frequência ter uma visão instrumentalista da Matemática e uma visão dinâmica, enquanto que em relação à concepção da aprendizagem da Matemática, o grupo de formandos refere o comportamento submisso de aquisição de conhecimentos e também a aprendizagem do aluno como exploração e compreensão autónoma do seu conhecimento. Após a intervenção, ao longo do segundo bloco de entrevistas a visão dinâmica da Matemática é referida uma vez. Assim, o grupo de professores formandos revela conceber o papel do professor como estimulador/orientador do ensino da Matemática. Também a aprendizagem da

Matemática pelo aluno é, ao longo do segundo bloco de entrevistas, concebida com grande ênfase, como exploração e compreensão autónoma do seu conhecimento.

Quanto à concepção do grupo de formandos, sobre a interacção verbal e relativamente ao seu significado verificamos que após a intervenção, ao longo do segundo bloco de entrevistas, é referido por todos os elementos do grupo, que a interacção verbal não é apenas a que tem lugar entre professor e aluno mas também a que se verifica entre alunos. Ainda quanto à interacção verbal na aula de Matemática, o grupo de formandos, apenas ao longo do segundo bloco de entrevistas refere que o nível da pergunta é importante para a interacção verbal que o professor implementa na aula de Matemática. Este resultado parece ir de encontro com a opinião de Vacc (1993) que afirma que a aprendizagem é influenciada pelas oportunidades dos alunos revelarem informações e estruturá-las, sendo estas capacidades mais facilmente desenvolvidas se o questionamento do professor for “composto de questões várias que desafiem o pensamento do estudante” (Vacc, 1993, p.91).

Vamos de seguida proceder à discussão dos resultados obtidos nos dois blocos de observações que foram efectuadas antes e depois da intervenção.

Quanto ao tipo de perguntas formuladas, a aplicação de testes estatísticos permitiram concluir, como já referimos na apresentação dos resultados, que houve transposição da formação recebida pelos professores formandos para a sua prática pedagógica em termos da pergunta, uma vez que daquela análise estatística se concluiu que o tipo de pergunta (aberta ou fechada), formulada pelos professores formandos do grupo, e a intervenção não são independentes.

Quanto à relação entre a intervenção e o nível das perguntas formuladas pelo grupo de formandos, o teste estatístico permitiu concluir que o tipo de pergunta e a intervenção não são independentes. Conclui-se também que, antes da intervenção, a probabilidade de serem formuladas perguntas de nível baixo era 1,7 vezes maior que a probabilidade de serem formuladas perguntas de nível elevado.

Estes resultados parecem ir ao encontro da opinião de Vacc (1993), que recomenda aos professores uma “auto-avaliação dos tipos de questões que colocam aos nossos estudantes” (Vacc, 1993, p.91) de modo a que os alunos

sejam envolvidos activamente na construção dos seus conhecimentos e de modo a serem criados ambientes de verdadeira interacção professor/aluno e aluno/aluno.

Quanto à análise da relação entre o propósito com que as perguntas foram formuladas e a intervenção a que o grupo esteve sujeito, os testes estatísticos realizados permitiram concluir que existe uma relação de dependência entre essas variáveis.

Também estes resultados estão de acordo com as investigações já realizadas, nomeadamente com os estudos de Nicol (1999), que referem que a formação de futuros professores provoca alterações na forma como aqueles colocam perguntas, de modo a tentarem compreender como os alunos pensam, e não apenas a conduzi-los a respostas correctas e esperadas.

A importância de implementar a interacção verbal na sala de aula, segundo Zoest e Enyart (1998), é colocar questões e tarefas que desafiem o pensamento de cada estudante, considerando que qualquer programa de desenvolvimento profissional deve contemplar uma formação com aqueles objectivos.

Assim, a intervenção efectuada no grupo de formandos parece ter produzido algum efeito nas práticas pedagógicas em termos de propósito com que as perguntas foram formuladas, resultado este que está em consonância com as investigações realizadas nesta área.

Quanto à relação entre o nível de pensamento provocado nos alunos pela pergunta formulada, pelo grupo de professores formandos, e a intervenção (módulo de formação a que o grupo esteve sujeito), os testes estatísticos aplicados aos dados obtidos ao longo dos dois blocos de observações permitiram concluir que existe uma relação de dependência entre as variáveis, nível de pensamento provocado nos alunos e a intervenção.

A importância de programas de formação de professores é evidenciada por McCullough e Findley (1983) que na sequência de um programa de desenvolvimento de capacidades do pensamento crítico nos alunos enuncia algumas preocupações sobre como os professores colocam questões.

Também o investigador Davis (1997) refere que as mudanças no comportamento e nas competências do professor se tornarão mais visíveis se

“aprender a ensinar” se tornar um tema abordado na formação dos futuros professores.

### **3.3 Síntese**

Na sequência do enunciado do problema do nosso estudo, foram colocadas duas hipóteses experimentais na forma de hipóteses nulas, cuja formulação passamos a relembrar:

Hipótese 1: O módulo de formação sobre competências comunicacionais, ao nível da pergunta, não produz efeitos no grupo de estágio, em termos de mudanças conceptuais sobre educação matemática.

Hipótese 2: Não se observa transposição, pelo grupo de estágio, da formação recebida para a prática pedagógica, em termos de comportamentos promotores do pensar dos alunos, ao nível da pergunta.

Recorrendo à análise descritiva dos resultados obtidos a partir das entrevistas, pensamos poder concluir que, relativamente à concepção do grupo participante sobre educação matemática, a intervenção produziu algum efeito, no global. Contudo, o efeito sobre as concepções relativas à aprendizagem da Matemática e à interacção verbal, não parece traduzir-se em mudanças significativas. Nas actividades que o grupo de professores diz privilegiar são notórias as mudanças apenas na escolha de actividades lúdicas e de manipulação de materiais didácticos.

Pelo exposto, pensamos não poder rejeitar a primeira hipótese colocada.

No que diz respeito à Hipótese 2, apresentamos em seguida a síntese dos resultados.

O tipo de pergunta (aberta ou fechada) formulada pelos professores formandos, elementos do grupo participante, e a intervenção efectuada não são independentes. Pensamos poder concluir que houve transposição da formação recebida pelo grupo para a sua prática pedagógica em termos de formulação de perguntas abertas ou fechadas.

Quanto à relação entre a intervenção efectuada e o nível da pergunta colocada (baixo ou elevado), o estudo estatístico realizado permite concluir que há uma relação de dependência. Também quanto ao nível de pergunta, os testes realizados permitem concluir que houve transposição da formação, a que o grupo esteve sujeito, para a prática pedagógica dos seus elementos.

Relativamente ao propósito com que as perguntas são colocadas pelos professores formandos (testar conhecimentos, rever conceitos, compreender conceitos, relacionar resultados, avaliar a compreensão, aplicar conhecimentos, pensar criticamente, enunciar uma regra), os testes estatísticos utilizados são o de independência do Qui-Quadrado complementado pela análise dos resíduos ajustados e das percentagens em linha. Estes testes revelam que há dependência entre o propósito das questões e a intervenção realizada junto do grupo participante deste estudo. Também neste caso pensamos poder concluir que houve transposição da formação, a que o grupo esteve sujeito, para a prática pedagógica dos seus elementos.

Para analisar a relação entre o nível do pensar provocado nos alunos (conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese, avaliação) pelas questões colocadas pelos elementos do grupo participante nesta investigação e a intervenção efectuada, recorreremos também à análise estatística utilizando o teste de independência do Qui-Quadrado e à análise dos resíduos ajustados. Destes testes conclui-se que há também dependência entre o nível do pensar provocado no aluno pela pergunta colocada e a intervenção realizada. Pensamos também neste caso poder concluir que houve transposição da formação, a que o grupo esteve sujeito, para a prática pedagógica dos seus elementos.

Em síntese, parece legítimo rejeitar a segunda hipótese nula deste estudo.

## CONCLUSÃO

### 1. Resumo do Estudo

O nosso estudo, que podemos considerar empírico, teve por objectivo estudar os efeitos de um módulo de formação em competências comunicacionais, ao nível da pergunta, num grupo de três futuros professores de Matemática que se encontravam a realizar a sua formação inicial.

A escolha do tema comunicação na sala de aula, em geral, e da interacção verbal, em particular, deve-se à importância dada a esta área nas várias reestruturações dos programas de Matemática e à pesquisa por nós realizada sobre a investigação nesta temática.

O nosso trabalho foi orientado, no sentido de responder à seguinte pergunta de partida:

Um módulo de formação, sobre competências comunicacionais, ao nível da pergunta, produz efeitos sobre as concepções do grupo de formandos em formação inicial e sobre a sua prática pedagógica?

Este estudo decorreu numa escola pública e nele participou um grupo de estágio, constituído por três alunos da licenciatura de Matemática.

De acordo com os objectivos definidos e a conjuntura disponível, foi utilizado um desenho de investigação próximo do designado por “estudo de um único sujeito”.

Os procedimentos e técnicas de recolha de dados utilizados constituíram uma consequência dos objectivos do estudo e do desenho da investigação.

Após o estabelecimento da linha de base do estudo, procedeu-se à primeira etapa de recolha de dados constituída por um primeiro bloco de entrevistas e um primeiro bloco de observações de aulas leccionadas pelo grupo.

Numa segunda fase, decorreu a intervenção que se traduziu em ministrar, ao sujeito, um módulo de formação em competências comunicacionais, com ênfase no questionamento.

Uma vez terminada a intervenção, seguiu-se uma nova etapa de recolha de dados, constituída também por um bloco de entrevistas e um bloco de observações de aulas.

No sentido de encontrar resposta para a pergunta de partida enunciada, foram colocadas as seguintes hipóteses experimentais, na forma de hipóteses nulas:

- Hipótese 1: O módulo de formação em competências comunicacionais, ao nível da pergunta, não produz efeitos no grupo de estágio, em termos de mudanças conceptuais sobre educação matemática.
- Hipótese 2: Não se observa transposição, pelo grupo de estágio, da formação recebida para a prática pedagógica, em termos de comportamentos promotores do pensar dos alunos, ao nível da pergunta.

Relativamente à concepção do grupo participante sobre educação matemática, recorrendo à análise descritiva dos resultados obtidos a partir das entrevistas, pensamos poder concluir que a intervenção produziu algum efeito no global, pelo que pensamos não poder rejeitar a primeira hipótese nula colocada.

Em termos da forma e também em termos do nível das perguntas formuladas, o tratamento estatístico permite-nos concluir que houve transposição da formação recebida pelo grupo para a sua prática pedagógica. Relativamente ao propósito com que as perguntas foram formuladas e ao nível de pensamento atingido nos alunos por aquelas, os testes estatísticos, a que os dados foram submetidos, permitem-nos concluir que houve transposição da formação, a que o grupo esteve sujeito, para a prática pedagógica. Parece-nos pois, poder rejeitar a segunda hipótese nula deste estudo.

## **2. Limitações do Estudo**

O estudo a que nos propusemos, um estudo de um único sujeito, tinha como objectivo investigar se a intervenção a que o grupo participante esteve

sujeito alterou significativamente as suas concepções e a sua prática pedagógica em termos de competências comunicacionais, ao nível da pergunta.

Ao longo da investigação, sentimos que, de facto, as dificuldades deste estudo residem em obter resultados robustos que permitam concluir se as alterações após a intervenção se devem a essa mesma intervenção ou a qualquer outro factor.

Estamos conscientes das limitações desta investigação, uma vez que o estudo se debruçou apenas sobre um grupo de estágio, constituído por três futuros professores de Matemática, e daí julgarmos inadequado proceder a generalizações.

O facto de não ter sido possível recorrer a um grupo de comparação, também constitui, quanto a nós, uma limitação.

Uma outra limitação deste estudo, quanto a nós, reside no facto de não ter sido possível a presença de outros observadores ao longo da investigação, nomeadamente para acertar a inserção das perguntas formuladas pelo grupo nas aulas observadas, na tipologia definida previamente.

Pensamos, no entanto, que a autenticidade e o empenhamento que nortearam a realização deste trabalho, bem como os resultados obtidos, podem proporcionar espaço de actuação para responsáveis da formação inicial de futuros professores de Matemática e motivar mais investigação neste domínio.

### **3. Recomendações**

Do estudo apresentado e das suas limitações atrás referidas, decorre a necessidade de realizar mais investigação que tenha como objecto de análise o discurso, em geral, e a pergunta formulada pelo professor na sala de aula de Matemática em particular.

Sendo o professor o principal responsável pela condução do processo de ensino/aprendizagem e, dado que o seu discurso condiciona, e promove, em grande parte, o dos alunos, parece recomendável uma maior preocupação com a sua formação nesta temática por parte dos programas de formação inicial de professores.

Outro factor que torna importante intensificar a investigação sobre as características e potencialidades das perguntas formuladas, na sala de aula de Matemática, pelos professores, é a riqueza e a qualidade da comunicação conseguida com as referidas perguntas, bem como a contribuição que as mesmas proporcionam na promoção do sucesso escolar e do pensamento dos alunos.

“O questionar é um instrumento fundamental no ensino que deve ser usado pelo professor em favor da sua melhoria”

J. M. Matos, M. L. Serrazina

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arends, R. (2001) **Aprender a ensinar**. Lisboa: Mcgraw – Hill.

Artzt, A. (1999) A structure to enable preservice teachers of mathematics to reflect on their teaching. **Journal of Mathematics Teacher Education**. Vol. 2 nº 2.

Bessa, D. [et. al.] (1997). **Nos 10 anos da Lei de Bases – memórias e projectos**. Porto: Edições Asa.

Boavida, A. M., Gomes, A., Machado, S. (2002). A argumentação na aula de Matemática. **Educação e Matemática**. Lisboa. Vol. 70. p. 18 -26.

B. W. (17 de Julho 2004). Ensino Superior e Processo de Bolonha. **Público**. Porto, p. 3.

Cresson, E. **Inovar ou Depender**.

Crowl, T. K. (1996). **Fundamentals of Educational Research**. 2ª ed. Mcgrawhill.

Davis, B., Sumara, Dennis J. (a) (1997) Cognition, Complexity and Teaching Education. **Harvard Educational Review**. Spring 1997. Vol. 67 [on-line]. [Consultado em 18 de Julho de 2006] Disponível na WWW. < <http://www.ualberta.ca/~bdavis/HERDavissumara.pdf>>

Davis, B. (b) (1997) Listening for differences: An envolving conception of mathematics teaching. **Journal for Research in Mathematics Education**. Vol. 28 N°3[on-line]. [Consultado em 18 de Agosto de 2006] Disponível na WWW. < <http://www.ualberta.ca/~bdavis/HERDavissumara.pdf>>

Delors, J. [et. al.] (1996). **Educação um tesouro a descobrir: relatório para a UNESCO da comissão Internacional sobre Educação para o século XXI.** Porto: Edições Asa.

Diogo, F. (Dir) (1998). **Professores e ensino num mundo em mudança. Relatório Mundial de Educação.** Porto: Edições Asa.

Ebby, C. B. (2000) Learning to teach mathematics differently: The interaction between courework and fieldwork for presevice teachers. **Journal of Mathematics Teacher Education.** Vol. 3 nº 1.

Ernest, P. (1988) The impact of beliefs on the teaching of Mathematics. **[online]**. [Consultado em 27 de Novembro de 2005] Disponível na WWW. <<http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/impact.htm>>

Esteves, J. M. **Mudanças Sociais e Função Docente.**

Fung, L., Chow, L. (2002). Congruence of student teachers' pedagogical images and actual classroom practices. **Educational Research.** Vol. 44 (Inverno, 2002). p. 313-321.

Gil, Carlos (1991). **Métodos e técnicas Pesquisa Social.** S. Paulo: Atlas Editora.

Gomes, R. (1993). **Culturas de Escola e Identidade de Professores.** Lisboa: Educa – Organizações.

Gomes, J. F. (coord) (2003). **Reflectir Bolonha: Reformar o Ensino Superior.** Porto: Rainho e Neves, Lda.

Kilpatrick, M. (2003) Why did you say right angles?: The place of questioning in Mathematics. **ACE Papers.** (Maio, 2003).

Machado, F., A. (1995). **Do perfil dos tempos ao perfil da Escola: Portugal na viragem do Milénio**. Porto: Edições Asa.

Martinho, M. H. [on-line]. [Consultado em 11 de Março de 2005] Disponível na WWW. < <http://www.educ.fc.ul.pt/cie/temporario/MHM-seminario.pdf>>

Martinho, M. H., Ponte, J.P. **Comunicação na sala de aula de Matemática [on-line]**. [Consultado em 12 de Julho de 2006] Disponível na WWW. < <http://fordis.esse.ips.pt/docs/siem/texto33.doc>>

Machado, F., A. (1995). **Do perfil dos tempos ao perfil da Escola: Portugal na viragem do Milénio**. Porto: Edições Asa.

Matos, J. M., Serrazina, M. L. (1996). **Didáctica da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta

McCullogh, D., Findley, E. (1983). How to Ask Effective Questions. **Arithmetic Teacher**. Vol. 30 (Março, 1983). p. 8-9.

Menezes, L. (1997). Concepções e práticas discursivas do professor de Matemática. Um estudo de caso. **Actas do Encontro internacional Cultures for Learning**. p. 377-398.

Menezes, L. (1997). O discurso na sala de aula. **Educação e Matemática**. Lisboa. Vol. 44. p. 5-11.

Menezes, L. (1999). Matemática, linguagem e comunicação. [on-line]. **Actas do Encontro de professores de Matemática de 1999** [Consultado em 14 de Julho de 2006] Disponível na WWW. < [http://www.ipv.pt/millennium/20\\_ect3.htm](http://www.ipv.pt/millennium/20_ect3.htm)>

Menezes, L. (1999). Matemática, Linguagem e Comunicação. [on-line]. [Consultado em 17 de Agosto de 2006] Disponível na WWW. < [http://www.ipv.pt/millennium/20\\_ect3.htm](http://www.ipv.pt/millennium/20_ect3.htm)>

Menezes, L. (2000). Comunicação na aula de Matemática e Desenvolvimento Profissional de Professores. **[on-line]**. [Consultado em 2 de Setembro de 2006] Disponível na WWW. < [http://www.ipv.pt/millenium/20\\_ect7.htm](http://www.ipv.pt/millenium/20_ect7.htm)>

Ministério da Educação – DEB (2001). **Currículo Nacional do Ensino Básico, Competências Essenciais**. Lisboa: Ministério da Educação.

NCTM (1994). **Normas Profissionais Para o Ensino da Matemática**. (1994). 1ª ed. APM e IIE.

Nicol, C. (1999). Learning to Teach Mathematics: Questioning, listening and responding. **Educational Studies in Mathematics**. Vol. 37. p. 45-66.

Nogueira, A., I., C., Rodrigues, C., M., S., A., Ferreira, J., S., M. (1990). **Formação Contínua de Professores**. Coimbra: Livraria Almedina.

Nóvoa, A. [et. al.] (1991). **Profissão Professor**. Porto: Porto Editora.

Ponte, J. (1992). **Concepções dos professores de Matemática e processos de formação**. Lisboa: IIE e Secção de Educação e Matemática da SPCE.

Ponte, J., Martinho, M. H.(2005). Comunicação na aula de Matemática.Prática e reflexão de uma professora de Matemática. **[on-line]**. [Consultado em 17 de Agosto de 2006] Disponível na WWW. < <http://www.fordis.es.e.ips.pt/programa.asp-32k.htm>>

Quivy, Raimond; CAMENHOUDT, Luc Van (1998). **Manual de Investigação em Ciências Sociais**. 2ª ed. Lisboa: ed. Gradiva.

Roldão, M. C., Marques, R. (org). (2000). **Inovação, Currículo e Formação**. Porto: Porto Editora.

Rosales, C. (1990). **Avaliar é Reflectir sobre o Ensino**. Porto: Edições Asa.

Sá-Chaves, I. (2000). **Formação, Conhecimento e Supervisão**. Aveiro: Edição Universidade de Aveiro.

Tellis, W. (1997). **Introduction to Case Study**. [on-line]. [consultado em 13 de Agosto de 2004]. Disponível na WWW: < <http://www.nova.edu/sss/QR/QR-2/tellis1.html>

Thompson, A. (1992). **The relationship of teachers' conceptions: A synthesis of the research**. New York: Macmillan.

University of Manitob. **Interview Questions** [on-line]. [consultado em 27 de Novembro de 2005]. Disponível na WWW: < <http://www.Umanitoba.ca7student/employment/resources/questions/interviewQuestions.php>

Vacc, N. (1993). Questioning in Mathematics Classroom. **Arithmetics Teacher**. (Outubro 1993). p. 88-91.

Zoest, V. L. R., Enyart, A. (1998). Discourse of Course. **Mathematics Teaching in the Middle School**. Vol.4 (Nov/Dez 1998). p.150-157.

Yackel, E. [et. al.] (1991) A Importância da Interação social na construção do conhecimento matemático das crianças. **Educação e Matemática**. Lisboa. Vol. 18. p. 17-21.

**ANEXOS**

## GUIÃO DAS ENTREVISTAS

- a) Concepções sobre a aprendizagem da Matemática
- b) Concepções sobre a natureza da Matemática
- c) Concepções sobre o ensino da Matemática
- d) Concepções sobre a interacção verbal na aula de Matemática

### a) Aprender Matemática

- O que é para si aprender?
- E se for aprender Matemática? Será diferente, terá especificidade?
- E aprender o quê?
- E aprender como?
- Que facetas / aspectos é que valoriza mais no processo de aprendizagem?

### b) Natureza da Matemática

- Qual a sua concepção sobre a natureza da Matemática?
- Como concebe a natureza da Matemática a ensinar no 3º ciclo?

### c) Ensinar Matemática

- O que é para si ensinar?
- O que é para si ensinar Matemática?
- Que actividades privilegia na sala de aula?

### d) Interacção verbal na aula de Matemática

- Que significado atribui à expressão “interacção verbal” na aula de Matemática?

- Que tipo(s) de interação verbal privilegia na sala de aula?
- Que importância atribui à formulação de perguntas na aprendizagem da Matemática?

Este guião de entrevista foi atempadamente sujeito à apreciação de três especialistas em investigação social, procedendo-se assim à sua validação.

GRELHA de OBSERVAÇÃO

FORMANDO \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_\_ OBS nº \_\_\_\_\_  
 DURAÇÃO da AULA \_\_\_\_\_ TURMA \_\_\_\_\_

CONTEÚDO:

TIPO DE ACTIVIDADE(momento expositivo, trabalho de grupo, trabalho em díades):  
 DURAÇÃO DA ACTIVIDADE:

TIPO de PERGUNTA	NÍVEL		PROPÓSITO
Conhecimento	BAIXO	Fechada	
		Aberta	
Compreensão	BAIXO	Fechada	
		Aberta	
Aplicação	Baixo	Fechada	
	Elevado	Aberta	
Análise	ELEVADO	Fechada	
		Aberta	
Síntese	ELEVADO	Fechada	
		Aberta	
Avaliação	ELEVADO	Fechada	
		Aberta	