

## **Programa de Formação/Acompanhamento/Supervisão em Matemática de Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico**

### ***Programa de Formação Proposto pela Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto***

#### **I. Introdução**

Para dar cumprimento ao Protocolo firmado entre o Ministério da Educação, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior e a Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto sobre o Programa de Acompanhamento e Formação Contínua em Matemática de Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico e considerado actualmente de importância estratégica pedagógica e científica para o País e para a Escola, a equipa responsável por esta formação considerou crucial elaborar uma proposta de formação e promover um debate activo em várias áreas, departamentos e órgãos.

Esta metodologia de trabalho visava especialmente:

- Divulgar os princípios do Programa, objectivos, conteúdos, modelos de formação e estratégias de implementação, entre outros elementos, reconhecendo as prioridades nacionais e particularidades da intervenção do Programa na Escola;
- Esclarecer aspectos pontuais de modo a integrar reflexões e sugestões emergentes do debate;
- Galvanizar vontades e motivações de âmbito interdisciplinar para que docentes do mesmo ou de diferentes domínios científicos tivessem oportunidade de participar e implicarem-se activamente neste Programa, propondo actividades concretas de colaboração, designadamente através das áreas, departamentos e cursos.

Assim, de acordo com as orientações da Comissão de Acompanhamento (CA) a nível nacional e optimizando saberes e experiências resultantes do trabalho já desenvolvido nesta área, na Escola, através de vários projectos implementados no terreno em educação matemática e de acções de formação integradas no programa FOCO, foi elaborada uma primeira proposta de programa de formação e, posteriormente, divulgada e debatida em várias áreas ou departamentos e órgãos, a saber:

- Área de Matemática;
- Departamento de Ciências da Natureza e Matemática;
- Departamento de Supervisão, responsável pela Prática Pedagógica do 1º Ciclo do Ensino Básico;
- Conselho Científico da Escola;

Após este primeiro período de debate e de alguma consolidação da proposta foi debatida, posteriormente, com os 21 professores requisitados ou contratados para esta formação.

Para além deste debate interno e para dar cumprimento ao estabelecido pela CA “pretende-se que o programa de formação responda às necessidades dos professores nele envolvidos” (Documento Provisório (DP), 2005, p. 4) foi também necessário ir ao terreno, iniciar a formação, auscultar vontades, necessidades e motivações, para emergir

a proposta de formação consubstanciada na reflexão conjunta e na troca activa de saberes e experiências.

O debate interno do Programa na Escola e com os professores do terreno, está permitir realizar conexões com diferentes áreas, departamentos, centros de recursos, projectos e centros de investigação matemática de modo que se possa agir de forma concertada e numa perspectiva aberta de colaboração interdisciplinar.

Assim, de acordo com a dimensão do programa na ESE, os princípios de formação estabelecidos pela equipa e, especialmente, cumprindo as orientações do próprio Programa, no que concerne à vontade expressa de ouvir os principais interessados e intervenientes na formação só agora foi possível apresentar o programa da Formação da ESE/IPP, construído nas condições referidas.

## II. Programa de Formação

### 1. Princípios e Objectivos<sup>1</sup>

O programa de formação da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto contempla as directrizes emanadas do despacho conjunto da Senhora Ministra da Educação e da Comissão de Acompanhamento adaptando-as às realidades envolventes escolares, que procurarão corresponder às necessidades locais e profissionais dos professores e atender a outros factores que intervêm na aprendizagem da matemática, designadamente: a relação “triangular” entre professor/escola-estudante-família e ainda a ligação com a sociedade em geral.

Nesta perspectiva o Programa da ESE/IPPorto engloba mais dois princípios, para além dos sete apresentados pela Comissão de Acompanhamento, e dois objectivos, a saber:

#### Princípios:

8. *Valorizar e estimular o papel da família nas aprendizagens matemáticas.* A família constitui-se como o elo afectivo próximo e forte no desenvolvimento harmonioso da criança, revelando-se como um estímulo determinante nas aprendizagens básicas. Deste modo, a família deve entender todo o trabalho desenvolvido na Escola, em particular na área de Matemática, sob pena de perder credibilidade junto do estudante e de não se conseguirem alcançar os objectivos preconizados. Para tal é necessário desenvolver esforços para que o “triângulo”: professor-estudante-família permaneça equilibrado, devendo ser promovidas iniciativas com as famílias para conhecerem, compreenderem e participarem activamente no trabalho realizado na área de Matemática, estimulando o seu educando na resolução de problemas concretos.

9. *Promover outros espaços de cultura matemática.* Como entidade reveladora e construtora do conhecimento, a Escola pode disseminar a cultura matemática por vários meios. Procura-se, então, envolver a comunidade educativa e a sociedade em geral a participar, de forma construtiva na valorização do conhecimento

---

<sup>1</sup> Para além do cumprimento dos já preconizados pela Comissão de Acompanhamento.

matemático e a compreender melhor a importância da *literacia* matemática neste mundo actual das tecnologias de informação e comunicação.

#### Objectivos:

- Estreitar a relação da Escola com as famílias numa perspectiva de colaboração e formação em educação matemática.
- Promover a cultura matemática na sociedade em geral.

## **II. Conexões e Parcerias**

Para que estes dois objectivos sejam alcançados foram desenvolvidas conexões com diferentes áreas, departamentos e centros de recursos da Escola e parcerias com várias entidades, designadamente, com o *Calculus* – Centro de Investigação e Cultura Matemática do Instituto Politécnico do Porto, que apoiarão as iniciativas: “A Matemática na árvore de Natal”; “A Matemática em família” e “A Matemática no café”.

## **III. Operacionalização da Formação**

### **Plano de Formação dos Professores/Supervisores**

Para dar cumprimento ao programa foi necessário, numa primeira fase, realizar formação intensiva aos Formadores/Supervisores (vinte e um professores) com a agenda e a calendarização que se segue.

Também foi decidido que a formação e a planificação continuada ao longo do ano, com encontros sistemáticos, deveria ter um dia fixo, à sexta-feira, na Escola Superior de Educação do I. P. Porto e, sempre que necessário, deveriam existir encontros noutros dias a combinar com os grupos de trabalho.

Para além da formação a desenvolver nos moldes definidos pela Comissão de Acompanhamento do programa, os Formadores/Supervisores irão aprofundar, em grupo, os diferentes temas a tratar nas sessões de trabalho com os professores.

Duração: 4 dias/semana, de 16/Setembro/05 a 14/Outubro/05

Horário: todo o dia (6h) (9:30-12:30 e 14:30-17:30): 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> e manhã (3h): 4<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup>

Carga Horária Total: 6hx12 dias + 3hx8dias = 72+24=96

Conteúdos genéricos: Currículo escolar, factores relacionais e de dinâmica de grupo colaborativo, avaliação, matemática e planificação de aulas sobre conteúdos estritamente disciplinares e de contexto interdisciplinar.

Carga horária distribuída: Cerca de 80% para a área da Matemática (78 horas) e 20% para os outros três conteúdos referidos<sup>2</sup>, respectivamente, (3+6+9) horas.

### **Conteúdos propostos**

Documentos de referência: Programa oficial do 1º ciclo e o Currículo nacional do ensino básico, mas também o “livro branco” “A matemática na educação básica no currículo nacional do ensino básico” (ME, DEB, 1999).

Números e Operações: sistemas de numeração e valor de posição, enquadramentos históricos; operações e suas propriedades, com a exploração de diferentes sistemas de cálculo de várias civilizações; do cálculo informal ao formal à leccionação de vários algoritmos e do algoritmo usual; padrões e regularidades numéricas; estimativa.

Geometria e Medida: das formas tridimensionais do espaço, às figuras bidimensionais no plano; padrões geométricos; transformações geométricas; noção de grandeza e de medida, sistemas de medidas; cálculo de perímetros e da área de figuras geométricas; estimativa e medições de: comprimentos, massa, tempo, capacidade, volume, entre outras grandezas.

Análise de Dados, Estatística e Probabilidades: “a utilização de setas, diagramas, tabelas, esquemas e gráficos para comunicar e registar ideias, ler e interpretar informação” (ME, 1989); processos estatísticos que incluem o planeamento do estudo, a descrição dos dados e a obtenção e interpretação de resultados. Probabilidades: noções intuitivas, realizar juízos em situações de incerteza, familiarizando-se com os fenómenos aleatórios.

O processo de aprendizagem e ensino da Matemática passa pela necessidade de explorar materiais não estruturados e estruturados, baseado numa dinâmica própria de resolução de problemas, promovendo a organização do pensamento, do desenvolvimento da comunicação, do raciocínio e do uso da linguagem matemática e de estratégias de representação simbólica adequadas às situações.

### **Trabalho de âmbito vertical**

Nesta formação procurou-se também constituir grupos de três a quatro elementos com professores dos diferentes níveis de ensino: 1º ciclo, 2º e 3º ciclo e ensino secundário para planificar aulas, aprofundar conhecimentos e estimular a articulação vertical de modo a serem capazes de a “reproduzir” e provocar este diálogo, posteriormente, no Agrupamento onde irão exercer a formação.

---

<sup>2</sup> De referir que nos documentos governamentais apenas são indicados conteúdos matemáticos.

## Calendarização e Agenda da Formação

### Mês de Setembro

Dia	Conteúdos		Formadores
	Manhã	Tarde	
16 (6 <sup>a</sup> )	Apresentação do Programa e dos professores/formadores		Rosário Gambôa Fernando Diogo Dárida Maria
19 (2 <sup>a</sup> )	O currículo no ensino básico	A Matemática no currículo. Interdisciplinaridade e Matemática em contexto	Fernando Diogo Dárida Fernandes
20 (3 <sup>a</sup> )	Factores relacionais e dinâmica de grupo	Factores relacionais e dinâmica de grupo	Mílce dos Santos Eric Manic
21 (4 <sup>a</sup> )	Educação Matemática – Que programa?		Dárida Fernandes
22 (5 <sup>a</sup> )	Programa de Matemática do 1 <sup>o</sup> ciclo – essencialidades. Competência e <i>literacia</i> matemática		Dárida Fernandes
23 (6 <sup>a</sup> )	Aprofundamento do programa e de conceitos		Dárida Fernandes
26 (2 <sup>a</sup> )	Do conjunto de números naturais ao conjunto dos complexos. Conceito de número sob o ponto de vista psicogenético e matemático.	Escola inclusiva. Aspectos fundamentais na relação pedagógica do ensinar e aprender.	Dárida Fernandes Lurdes Braga
27 (3 <sup>a</sup> )	Didáctica do número inteiro absoluto. Exploração de diferentes materiais: não estruturados e estruturados: MAB, Cuisenaire, barras de Maria Montessori, entre outros.	Sistemas de numeração não posicional e posicional. Perspectiva histórica.	Dárida Fernandes Ângela Couto
28 (4 <sup>a</sup> )	A civilização grega: da numeração não posicional à posicional Resolução de problemas: aspectos conceptuais e práticos.		Dárida Fernandes
29 (5 <sup>a</sup> )	Operações e propriedades: conceito e didáctica das mesmas. Estratégias diferenciadas e cálculo mental.		Dárida Fernandes
30 (6 <sup>a</sup> )	Continuação da exploração das operações e de materiais		Dárida Fernandes

Mês de **Outubro**

<b>Conteúdos</b>			
<b>Dia</b>	<b>Manhã</b>	<b>Tarde</b>	<b>Formadores</b>
3 (2ª)	Geometria e Medida. Exploração do programa de geometria dinâmica <i>Sketchpad</i> . Padrões e regularidades. Frisos e pavimentos. Transformações geométricas.		José Manuel dos Santos
4 (3ª)	Aprofundamento de algumas questões e conceitos já explorados. Reflexão sobre a dinâmica de intervenção futura nos Agrupamentos. Estudo de questões sobre avaliação/observação e planificação.		Dárida Fernandes Fernando Diogo Patrícia Sousa
6 (5ª)	O Jogo do 24. Estratégias para desenvolver o cálculo mental.	Exploração de materiais: <i>geoplano, tangran, ...</i>	Lélia Carneiro Dárida Fernandes
7 (6ª)	Programa de Matemática no Secundário – formação e acompanhamento. A geometria no currículo escolar e na Matemática		Jaime C. e Silva
10 (2ª)	Actividade lúdica na aprendizagem matemática. Sólidos geométricos. Geometria plana – frisos, pavimentos e rosáceas. Exploração de materiais e propostas concretas de actividades.		Graça Zenhas António Sá
11 (3ª)	Análise de Dados, Estatística e Probabilidades	Observação, registo, avaliação e planificação - reflexões e documentos apropriados	José Azevedo Patrícia Sousa
12 (4ª)	Diagramas, tabelas e gráficos Utilização da folha de cálculo na resolução de problemas		Dárida Fernandes
13 (5ª)	Planificação de aulas.	Organizar a dinâmica de intervenção.	Dárida Fernandes Fernando Diogo
14 (6ª)	Estruturar a formação com os professores/formandos		Fernando Diogo Dárida Fernandes

**Planificação – proposta de Conteúdos:**

<b>Bloco Temático</b>	<b>3ª ano</b>	<b>4º ano</b>
Bloco 1	Leitura e escrita de números	
	Noção de metade	
	Noção de terça parte, ...	
	Noção do dobro	
	Noção do triplo, ...	
	Noção de múltiplo	
	Construir e memorizar as tabuadas do 6, 7, 8 e 9	
	Esquemas, desenhos, diagramas, tabelas e gráficos	
	Exploração dos “números decimais”: parte-todo, representação fraccionária	
	Iniciar o conceito de divisão e o algoritmo desta operação com um e dois algarismos no divisor, no conjunto dos números naturais e “decimais”.	
	Desenvolver estratégias de cálculo com números inteiros e “decimais” na aprendizagem das diferentes operações e na iniciação ao algoritmo.	
	Realizar actividades para promover estratégias pessoais de cálculo, desenvolvendo o cálculo mental e o cálculo por estimativa.	
		Reconhecer equivalências entre $\times 0,1$ e $:10$ ; $\times 0,01$ e $:100$ ; $\times 0,001$ e $:1000$ , ...
	Reconhecer equivalências entre $:0,1$ e $\times 10$ ; $:0,01$ e $\times 100$ ; $:0,001$ e $\times 1000$ , ...	
Bloco 2	Sólidos geométricos	
	Planificações do cubo	
		Rectas paralelas e rectas perpendiculares
	Frisos e rosáceas	
	Desenhar em superfícies curvas	
	Simetrias axiais	
	Desenhar figuras geométricas em diferentes posições no geoplano.	
	Plantas e itinerários	
	Da unidade da medida do comprimento para a medida da grandeza área.	
	Unidades de medida da área: $\text{dm}^2$ e $\text{cm}^2$ .	
	Explorar as unidades de massa: 1Kg; 500g, 250g e 125g	Análise de situações reais na compra de artigos
	Explorar unidades de tempo	

Bloco 3	Calcular perímetros e áreas de diferentes figuras geométricas	
		Relacionar o m <sup>2</sup> com o dm <sup>2</sup> e cm <sup>2</sup> .
		Unidades de medida de volume e de capacidade e relacioná-las
		Equivalências entre as diferentes unidades de medida de várias grandezas.
	Utilizar diferentes instrumentos de medida	
	Determinar áreas das diferentes figuras do tangran e as construídas com o geoplano.	
	Esquemas, diagramas, tabelas e gráficos	

#### IV. Proposta de Formação no Terreno<sup>3</sup> – Temas e número de sessões

Após ter-se auscultado os professores/supervisores e os professores/formandos foi possível construir este plano de formação, que deve ser assumido com a flexibilidade necessária, de forma a integrar motivações pontuais e emergentes do desenrolar das sessões de trabalho com os professores, tal como é solicitado pela CA “este Programa deve ter flexibilidade suficiente para responder às necessidades reais dos professores envolvidos” (DP, 2005, p. 4).

#### ***PLANO DE FORMAÇÃO TEMÁTICO - TEMAS E NÚMERO DE SESSÕES POR TEMA***

##### ***PROGRAMA DE FORMAÇÃO*** – 1 sessão

- Enunciar os objectivos, conteúdos e estratégias de intervenção definidas por este Programa de Formação
- Auscultar as perspectivas e necessidades dos professores
- Enunciar a aposta do cálculo mental como a linha de força da formação, escolhida por este pólo, e registar as motivações dos professores
- Reflectir e debater sobre o que é “uma aula de matemática”
- Propor a inventariação do material existente na Escola para o ensino da Matemática
- Lançar desafios matemáticos para as próximas sessões com os professores e para os estudantes, nas aulas de Matemática

##### ***CÁLCULO MENTAL*** – 3 ou 4 sessões

##### Sessão 1 – Abordagem conceptual e histórica

- Conceito
- Objectivos
- Perspectiva histórica dos programas, desde 1970 até aos programas actuais, referindo a importância deste tópico
- Propostas variadas
- Reflexão e reconhecimento da importância do cálculo mental na componente numérica e operatória da aprendizagem da Matemática

<sup>3</sup> Segue em anexo, em A3, este plano temático da formação.

- Sugestão de tarefas para a sala de aula

### Sessão 2 – Abordagem “realista”

- Resolução de problemas  
(relacionada com o conceito de *estimativa, problemas em contexto, ...*)

### Sessão 3 – Abordagem lúdica

#### Jogos

- Importância dos jogos na socialização e na aprendizagem matemática.
- Construção/realização e reflexão sobre os aspectos desenvolvidos na experimentação deste tipo de actividades  
*ex: jogo do 15, quadrados mágicos, soma triangular, escova, belga...*)

### Sessão 4 – Abordagem operatória

- Operações e (pré)-algoritmos:
- *Adição* e propriedades. Início do algoritmo da adição no 2º ano de escolaridade – porquê?
- Questões relacionadas com a linguagem e a representação.

<i>Subtracção</i>	Propriedades
<i>Multiplicação</i>	
<i>Divisão</i>	

### **OBSERVAÇÃO/PLANIFICAÇÃO**

- Analisar planos de aulas, discutir vantagens e desvantagens e seleccionar o(s) mais adequado(s) para os conteúdos a explorar em sala de aula
- Planificar aula(s) sobre o cálculo mental ou outro conteúdo definido pelo grupo, com ligação estreita aos tópicos explicitados no Programa de Matemática do 1º ciclo
- Analisar, discutir e seleccionar grelha de observação

### **RESOLUÇÃO de PROBLEMAS, ACTIVIDADES INVESTIGATIVAS e PROJECTOS** – 3 sessões

#### Sessão 1

- Conceptualização. Exercício *versus* problema. Documentos e leituras essenciais.
- Análise de vários problemas seguindo alguns parâmetros, como por exemplo: o contexto, a formulação, a estratégia de abordagem e o tipo de solução
- Resolução concreta de problemas e planificação de aula(s)  
*(ex: gelados – ideia do jornal, respirar e estudar; o “peso” certo da mochila, ...)*
- Propor um problema para ser realizado em TPC, com ajuda e intervenção da família *(ex: poupar água e lavar os dentes, alimentação saudável, ...)*
- Proposta de pesquisas

#### Sessão 2

- Conceito de *actividade investigativa* e projecto. Documentos e leituras essenciais.
- Regularidades, tabuada do 11, a soma dos 1ºs nºs ímpares, ... com utilização da calculadora)
- Planificação de uma actividade investigativa ou projecto
- Proposta de pesquisas

### Sessão 3

- Avaliação dos estudantes na realização deste tipo de tarefas.
- Análise de avaliações concretas sobre propostas já realizadas pelos estudantes.

### **OPERAÇÕES/ALGORITMOS** – 1 ou 2 sessões

- Abordagem de alguns dos algoritmos usados nas diferentes operações e em diferentes domínios numéricos (de acordo com as solicitações dos professores)

### **GEOMETRIA E MEDIDA** – 3 ou 4 sessões

#### Sessão 1: No espaço

- Sólidos geométricos.
- Fórmula de Euler
- Planificações do cubo.
- Resolução de tarefas diversificadas

#### Sessão 2: No Plano

- Construção do quadrado, do triângulo equilátero e do hexágono.
- Frisos, pavimentos e simetrias.
- Utilização de materiais próprios e do computador: programa educativo Sym, CD-ROM temático e do *Sketchpad*

#### Sessão 3 e/ou sessão 4: Perímetros, áreas e volumes

- Exploração do geoplano 5x5 e do tangran chinês
- Consolidação de conhecimentos anteriores
- Planificação de aula(s)

### **TABELAS, GRÁFICOS e PROBABILIDADES** – 1 sessão

- Construção, uso e exploração de tabelas  
(ex: *alfanuméricas, operatórias, com a descoberta das propriedades e regularidades, ...*)
- Resolução de problemas “realistas”
- Estudo de casos e análise gráfica, com a construção de gráficos de barras.
- Construção de materiais alusivos ao jogo das probabilidades, observação e fundamentação experimental
- Planificação de aula(s)

### **ANÁLISE/REFLEXÃO e AVALIAÇÃO da FORMAÇÃO** – 1 sessão

- Reflexão conjunta e análise do trabalho realizado

Neste programa de formação pretende-se, de forma integrada, desenvolver também aspectos relacionados com a *lógica elementar*, orientados para a actividade do quotidiano do estudante, numa perspectiva global de matemática em contexto.

Um dos aspectos a privilegiar nesta formação é provocar o gosto, no Professor do 1º ciclo, para aprender mais matemática, para reflectir sobre a sua acção educativa, inculcando-lhe a necessidade de exercer uma nova atitude, designadamente, ao estimular no estudante, a intuição, a lógica, despertando-lhe o gosto por aprender matemática de modo que “esta disciplina deixe de ser um factor de selecção e se transforme no instrumento de desenvolvimento de todos os estudantes” (Programa de Matemática do 1º ciclo).

## **V. Elaboração de Documentação de Apoio**

Uma dos aspectos fundamentais deste programa é realizar uma formação documentada. Neste sentido, preconiza-se a elaboração de cadernos temáticos sobre vários conteúdos explorados neste plano temático de formação, tipos de planificações e grelhas de observação de aulas, experiências realizadas, sugestões de materiais, entre outros.

## **VI. Divulgação do Programa de Formação**

Sendo este programa desenvolvido no campo educativo importa, desde já, envolver a comunidade escolar nos princípios da Educação Matemática e, nesta perspectiva, divulgar o projecto junto da sociedade em geral, pelo menos, através das iniciativas anteriormente enunciadas: “A Matemática na árvore de Natal”; “A Matemática na família”; “A Matemática no café”.

Porto, 28 de Novembro de 2005

---

Dárida Maria Fernandes  
(Coordenadora Científica e Pedagógica do Programa de Formação)