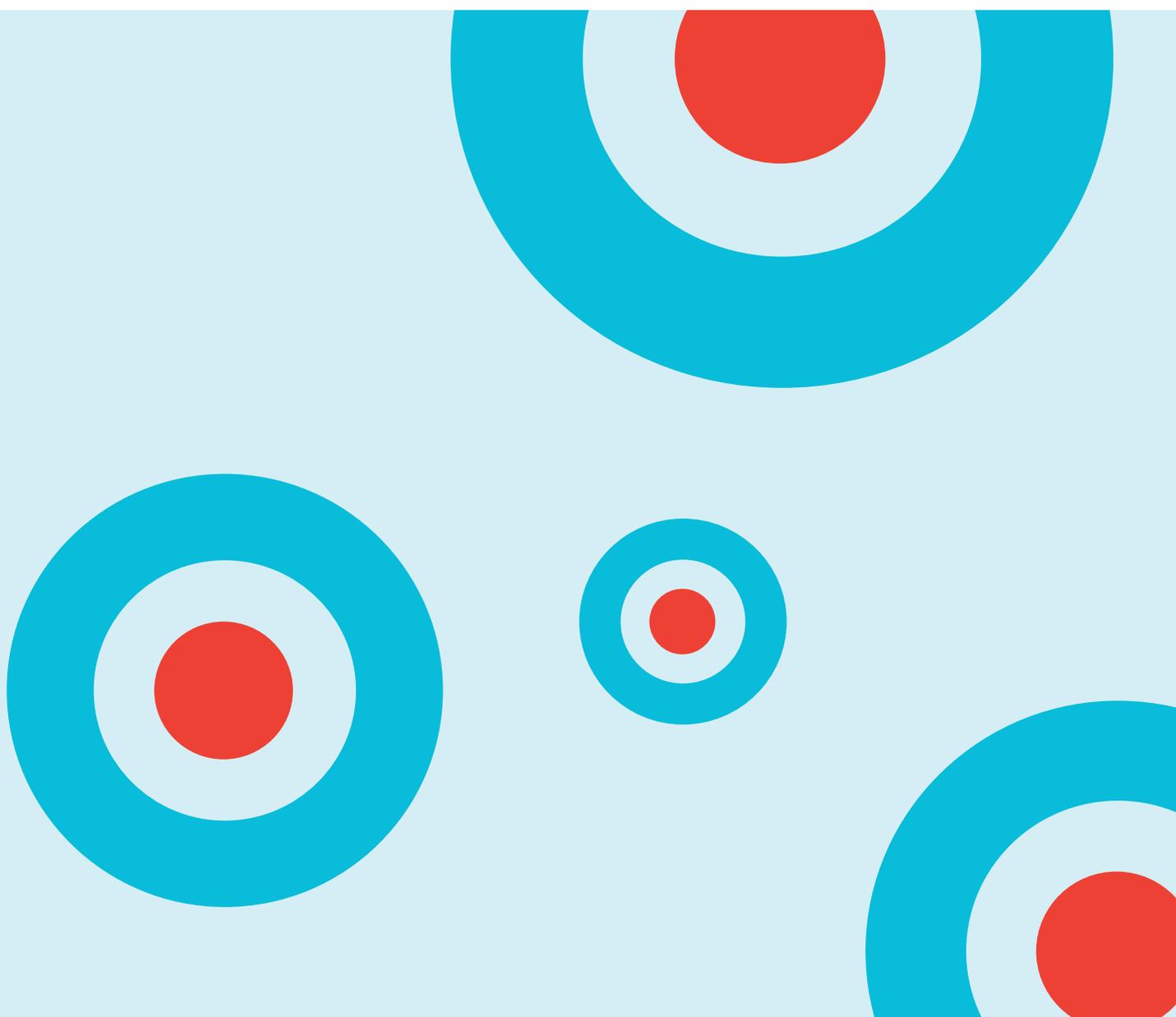




ProfNova2017

Encontro de Professores do Ensino Secundário

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade Nova de Lisboa



ÍNDICE

INTRODUÇÃO	3
Oficina de Formação	6
Educação Financeira	8
Calculadora gráfica no programa de Matemática A	10
Cálculo Integral	12
Atividades Complementares	14
Aspectos Matemáticos da tapeçaria O Número	15
Experiências Matemáticas I	18
Escola de verão MathIngenious	18
Clube de matemática ClubeMath	19
Escola de verão MatNova	20
Experiências Matemáticas II	21
Projeto “ActiveLab”	21
Projeto “O Robot Ajuda!”	23
Programa “i”	26
Práticas Matemáticas na Implementação do Currículo	29
Ficha técnica	33
Participantes	34
Patrocinadores e Financiadores	36

INTRODUÇÃO

A terceira edição do Encontro de Professores do Ensino Secundário, ProfNova, realizou-se nos dias 7 e 8 de setembro de 2017 no Departamento de Matemática (DM) da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT NOVA). Esta iniciativa, do grupo de divulgação do Departamento de Matemática da FCT NOVA (divMAT) foi um convite aos Professores para conhecerem a nossa escola, o seu campus, a sua oferta educativa, as saídas profissionais e também as atividades desenvolvidas no Departamento de Matemática. Neste encontro, os professores tiveram a oportunidade de investir em novas ferramentas para o ensino da Matemática, através de uma oficina de formação acreditada em 1.0 créditos com três temas distintos: Calculadora gráfica no programa de Matemática A, Cálculo Integral e Educação Financeira.



Figura 1 - Participantes na 1ª sessão do ProfNova 2017, durante a sessão de abertura



Figura 2 - Pormenor de um professor participante no ProfNova 2017 folheando o guião do encontro

No encontro de professores ProfNova 2017 os participantes puderam assistir a algumas atividades complementares à oficina de formação. Os participantes tiveram, ainda, a oportunidade de assistir à sessão final da escola de verão MatNova 2017. Estas atividades tiveram como objetivo promover o debate e a reflexão sobre o ensino da Matemática, partilhando experiências realizadas no Ensino Básico e Secundário e na FCT NOVA. Foram dois dias intensos de formação geral e específica, de troca de experiências e discussão de novas e futuras estratégias para o ensino da Matemática. Entre os participantes do encontro foram sorteadas quatro calculadoras gráficas (duas Casio fx-CG20 e duas Texas TI-nspire ou TI 84).

A sessão de abertura do encontro foi presidida pelo Diretor da FCT NOVA, Professor Fernando Santana e contou com a presença do Presidente do DM, Professor



Figura 3 - Imagem dos membros da mesa durante a sessão de abertura. Da esquerda para a direita, o presidente do DM, Professor Vítor Hugo Fernandes, o Diretor da FCT NOVA, Professor Fernando Santana e o coordenador do ProfNova 2017, Professor Filipe Marques

Vítor Hugo Fernandes e com o coordenador da comissão organizadora do ProfNova 2017, Professor Filipe Marques (Figuras 1, 2 e 3).

Logo de seguida à sessão de abertura, foi apresentado um seminário pelo Professor Luís Trabucho da FCT NOVA ao qual se seguiram os módulos de formação 1 e 2 da oficina. O dia terminou com uma sessão plenária, intitulada Experiências Matemáticas I. O dia seguinte começou com um painel sobre a implementação do currículo de matemática, seguindo-se os módulos 2 e 3 da oficina de formação e terminou com uma sessão plenária, Experiências Matemáticas II. Os participantes na 1ª sessão do ProfNova 2017 foram ainda convidados a participar na sessão de apresentação dos projetos da escola de verão para alunos do ensino secundário, MatNova 2017, que se realizou no sábado, 8 de setembro. A Figura 4 contém o programa da 1ª sessão do ProfNova 2017.

PROGRAMA

	5ª feira, 7 de setembro	6ª feira, 8 de setembro	sábado, 9 de setembro
8.30'	Registo		
9.00'	Sessão de abertura		
9.30'	Seminário	Práticas matemáticas implementação do currículo	
10.30'	Coffee-break	Coffee-break	
11.00'	Oficina de formação Módulo 1	Oficina de formação Módulo 3	
13.00'	Almoço	Almoço	
14.00'			Sessão final da Escola de Verão MatNova 2017 (Participação opcional)
14.30'	Oficina de formação Módulo 2	Oficina de formação Módulo 4	
16.30'	Coffee-break	Coffee-break	
16.45'	Experiências Matemáticas I	Experiências Matemáticas I	

A comissão organizadora agradece a disponibilidade, empenho e iniciativa dos formadores dos três temas, os professores Cristina Negra, Emanuel Martinho e Hélder Martins no curso Calculadora Gráfica no Programa de Matemática A, os professores Paulo Doutor e Rosário Lopes no curso Cálculo Integral e os professores António Domingos, Paula Teixeira e Ana Santiago no curso em Educação Financeira. A comissão organizadora agradece, ainda, a colaboração dedicada dos monitores Ruben Neves, Ana Figueiral, Beatriz Salvador e Valéria Romanciuc. O encontro teve o apoio da FCT NOVA, da Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT e contou com os patrocínios das empresas Texas Instruments, Casio e Santillana.

A próxima edição do ProfNova, a quarta, será realizada em 2019, seguindo uma regularidade bienal para este encontro que se espera manter durante muitas edições, procurando responder à necessidade de formação e atualização dos professores de matemática do ensino básico e secundário.

Oficina de Formação

Esta edição do Encontro de Professores do Ensino Secundário, ProfNova incluiu uma oficina de formação com três temas, acreditada em 1.0 créditos.

Os temas da oficina de formação foram: Calculadora gráfica no programa de Matemática A, Cálculo Integral e Educação Financeira.

Os participantes foram selecionados, de acordo com as suas preferências, apenas para um tema.

Cada tema da oficina desenvolveu-se em 26 horas de trabalho: 13 horas de trabalho conjunto e 13 horas de trabalho individual autónomo. As 13 horas de trabalho conjunto foram distribuídas por três sessões distintas. Na primeira sessão, realizada nos dias 7 e 8 de setembro na FCT NOVA e englobada no programa do ProfNova 2017, foram realizados 4 módulos de formação de 2 horas cada. A segunda sessão com a duração de 2 horas e opção de realização não presencial, destinou-se à apresentação e discussão, numa fase intermédia, dos trabalhos dos formandos. A última sessão, presencial e conjunta, realizada no dia 25 de novembro de 2017 na FCT NOVA, teve uma duração aproximada de 3 horas. Nesta última sessão, foram apresentados e discutidos os trabalhos desenvolvidos pelos formandos; primeiro numa sessão dividida por temas e, finalmente, numa sessão geral e conjunta onde todos os formandos puderam avaliar e discutir os diferentes trabalhos produzidos em cada tema da oficina.

De seguida, faz-se um breve resumo de cada tema.

Calculadora gráfica no programa de Matemática A

Tendo por base o documento “Orientações de gestão curricular para o Programa e Metas Curriculares de Matemática A”, da Direção Geral de Educação, em que se refere “que é obrigatório que os alunos do Ensino Secundário, em particular, saibam utilizar uma calculadora gráfica” e atendendo ainda que o exame final nacional da disciplina de Matemática A, a realizar em 2017/2018, irá ser constituído por dois cadernos, em que somente num deles é permitido o uso da calculadora gráfica, pretende-se, com este tema, analisar tarefas para a sala de aula em que sejam explorados conceitos dos diferentes domínios do Programa de Matemática A, com especial incidência nas Funções Reais de Variável Real, Sucessões, Trigonometria, Funções Exponenciais e Logarítmicas e Estatística.

Cálculo Integral

Os currículos portugueses voltam a abordar o Cálculo Integral no Ensino Secundário tornando necessário rever os conteúdos relacionados. Aborda-se a fundamentação do Cálculo Integral, seus resultados principais e técnicas de cálculo. São também apresentados alguns problemas tipo que podem motivar o estudo do integral.

Educação Financeira

A Educação Financeira faz parte dos currículos portugueses e deve ser abordada com os alunos de todas as idades. Neste curso pretende-se aliar esta dimensão formativa à Educação Matemática, contextualizando o tema e articulando-o com o currículo de Matemática nos vários níveis de ensino. Pretende-se ainda desenvolver e discutir tarefas para a sala de aula que integrem a formação matemática dos alunos através de problemas que envolvam competências em literacia financeira.

Educação Financeira

O tema da oficina de formação sobre a Educação Financeira contou com a participação de 18 docentes de matemática dos ensinos básico e secundário e as sessões de trabalho conjunto aconteceram entre setembro e novembro.

Os objetivos deste tema foram:

- i) Apresentar alguns percursos internacionais e o percurso nacional da Educação Financeira como conteúdo de ensino;
- ii) Apresentar o Referencial de Educação Financeira (REF);
- iii) Caracterizar a Educação Matemática Crítica enquanto quadro teórico que sustenta o ensino da Educação Financeira;
- iv) Analisar algumas tarefas que articulam a Educação Financeira com os currículos de matemática dos ensinos básico e secundário.

O primeiro módulo (figura 1), da primeira sessão, consistiu na introdução ao tema da Literacia Financeira. Foram definidos alguns conceitos e foi apresentado o REF, documento orientador que a maioria dos docentes desconhecia. Ainda na introdução ao tema foram apresentados alguns recursos para professores e alunos com tarefas para os 1.º e 2.º Ciclos produzidos com o apoio do Ministério da Educação e do Plano Nacional de Formação Financeira.



EDUCAÇÃO FINANCEIRA NA AULA DE MATEMÁTICA

Módulo 1

setembro, 2017

FCT FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

wied
Unidade de Investigação
Educação e Desenvolvimento

Figura 1 - slide de introdução ao tema

No segundo e terceiro módulos, da primeira sessão, foram apresentados pelos formadores dois cadernos com seis tarefas, de Educação Financeira para os ensinos básico e secundário, já implementadas em sala de aula e discutidas pelos formandos organizados em pequenos grupos (figura 2).

Da discussão fez parte a reflexão acerca das tarefas, com o foco nos temas do REF que estas envolviam, os temas da matemática que se podiam ensinar, os níveis de ensino em que se podiam aplicar e possíveis alterações a efetuar à tarefa, adaptando-a aos alunos e níveis de ensino dos formandos.

Na segunda sessão, os formandos apresentaram as propostas de tarefas que iriam implementar em contexto



Figura 2 - O grupo de formação em trabalho

de sala de aula com os seus alunos. Os docentes discutiram seis propostas de tarefas envolvendo os seus alunos dos 7º, 9º, 10º e 11º MACS. Foi ainda apresentada uma proposta de trabalho de projeto, uma vez que a professora não tinha componente letiva na escola onde trabalhava.

A última sessão os formandos apresentaram os resultados da aplicação das tarefas aos colegas da oficina (figura 3).

Os relatórios finais escritos pelos formandos revelaram que estes consideraram o tema da oficina de formação bem organizado e bem estruturado. Os formandos referiram ainda que, a abordagem ao tema seguida pelos formadores foi pertinente e interessante. Por último, foi salientado também o bom ambiente em que decorreram as sessões presenciais e referido a importância da discussão das várias questões que foram surgindo.

Formadores

António Domingos (FCT NOVA), Ana Santiago (Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Coimbra), Paula Teixeira (Agrupamento Escolas João de Barros, Corroios).



Figura 3 - Apresentação dos trabalhos desenvolvidos pelos formandos aos colegas do grupo de formação

Calculadora gráfica no programa de Matemática A

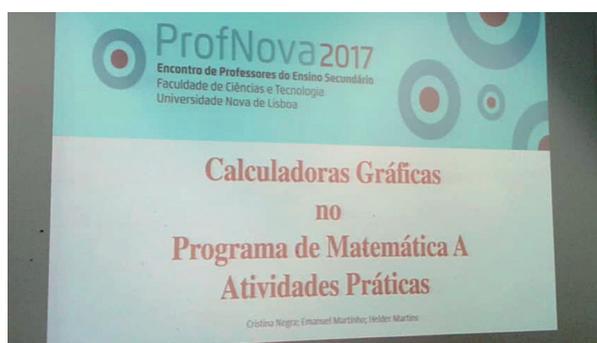


Figura 1 - 1º Slide da apresentação de suporte

Este tema, destinado a professores do grupo de recrutamento 500, sobre a utilização da calculadora gráfica no programa de Matemática A, decorreu nos dias 7 e 8 de setembro, 14 de outubro e 25 de novembro, tendo por objetivo principal a discussão de estratégias de ensino num plano teórico e a sua aplicação na sala de aula.

Especificamente, pretendeu-se concretizar os seguintes objetivos:

- i) Aprofundar conhecimentos sobre o programa de Matemática A do Ensino Secundário relativamente aos seguintes domínios: Funções, Sucessões, Estatística, Geometria e Trigonometria;
- ii) Debater, no plano teórico, aspetos relacionados com a Didática da Matemática;
- iii) Fomentar a troca de experiências, de conhecimentos e de ideias;
- iv) Elaborar materiais e construir tarefas que pudessem ser utilizadas em contexto de sala de aula.

Nas primeiras quatro sessões de trabalho foram propostas (figura 1) e resolvidas, em pequenos grupos, tarefas sobre os diversos domínios, recorrendo aos modelos

de calculadora gráfica presentes no mercado nacional, nomeadamente TI 84, TI-nspire e Casio fx-CG20, tendo sido contextualizada a sua utilização no programa de Matemática A (figura 2 e 3).



Após a resolução, por todos os grupos, de uma determinada tarefa era feita uma reflexão conjunta onde os formandos apresentavam as suas propostas de resolução, sendo, no final, efetuada uma análise dos descritores envolvidos na tarefa proposta (na figura 4 podem observar-se os vários grupos de trabalho).

Figura 2 - Os formandos durante a resolução dos problemas propostos, recorrendo à utilização de calculadoras gráficas



Figura 3 - Resolução de um problema envolvendo a medida dos diâmetros de moedas.

Nas duas últimas sessões procedeu-se a uma apresentação dos materiais elaborados pelos diversos formandos, primeiro numa sessão com os formandos do tema e depois, na sessão geral, com todos os formandos participantes no ProfNova2017. Estes materiais, por proposta dos formadores, foram testados previamente nas aulas de cada professor envolvido.

As sessões decorreram todas num ambiente informal com momentos de reflexão individual e coletiva.



Figura 4 - O grupo de formação estruturado em pequenos grupos de trabalho

Formadores

Cristina Negra (ES Gama Barros, Cacém), Emanuel Martinho (ES Gama Barros, Cacém), Helder Martins (ES António Damásio, Lisboa).

Cálculo Integral

A introdução do Cálculo Integral, nos currículos portugueses do Ensino Secundário, motivou a inclusão deste tema na oficina de formação, tendo como principal objetivo facilitar a abordagem deste conteúdo por parte dos professores.

No tema abordou-se a fundamentação do Cálculo Integral, os seus resultados principais e algumas técnicas de cálculo. Foram também apresentados alguns problemas tipo, que podem motivar o estudo do integral por parte dos alunos do Ensino Secundário.

Especificamente, procurámos concretizar os seguintes objetivos:

- Definir integral intuitivamente como área e definir integral formalmente (utilizando somas de Darboux);
- Relacionar o integral com a primitivação, enunciando e demonstrando o Teorema Fundamental do Cálculo e a Regra de Barrow;
- Enunciar e demonstrar propriedades do integral, quer recorrendo à definição intuitiva, quer à formal, quer ao Teorema Fundamental do Cálculo;
- Calcular integrais, nomeadamente integrando por substituição e por partes;
- Aplicar o integral no cálculo de áreas e na resolução de problemas de outras áreas científicas, nomeadamente Física, Química, Economia, etc.

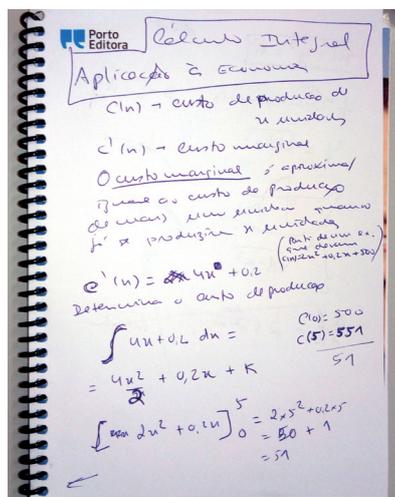


Figura 1 - Rascunho de uma aplicação do Cálculo integral à Economia, feita por um formando

A primeira sessão, realizada em 7 e 8 de setembro de 2017 desenvolveu-se em 4 módulos, onde os formadores apresentaram os conteúdos e os formandos realizaram exercícios de consolidação e de exploração. Foi também apresentado o enunciado do trabalho que os formandos, em equipa, teriam de realizar sobre o tema.

Foi-lhes proposto desenvolver material pedagógico sobre o Cálculo Integral, para aplicação em contexto de sala de aula, preferencialmente aplicando um conteúdo não lecionado na oficina. Mais concretamente, foi indicado aos formandos: 1) selecionar uma aplicação do Cálculo Integral a uma área científica (Economia, Biologia, Física, Química, Geografia, etc), propondo aos alunos um ou mais problemas a resolver; 2) preparar a aprendizagem dos conteúdos dentro do subtema “Noção de Integral” necessários à resolução dos problemas propostos, recorrendo aos meios que considerassem mais apropriados (fichas exploratórias com ou sem exercícios de aplicação, ferramentas informáticas, aplicações para a calculadora, etc.); 3) enquadrar explicitamente as ferramentas desenvolvidas nas metas curriculares; 4) elaborar uma ficha formativa, relativamente à qual deviam ser explicitadas, para cada exercício, as metas que se pretendiam alcançar.

Na segunda sessão, os formandos discutiram entre si e com os formadores o trabalho já desenvolvido, enriquecendo-o. Os 4 grupos de trabalho convergiram naturalmente para o desenvolvimento de ferramentas que se complementavam e permitiam abordar todo o tema do Cálculo Integral, desde a motivação e apresentação das noções básicas até aplicações bastante exigentes do ponto de vista técnico e conceptual, adequadas a alunos com mais aptidão para o tema, passando, obviamente, pela aprendizagem das propriedades essenciais.

Na terceira sessão, os formandos apresentaram as ferramentas que desenvolveram e os problemas que seleccionaram para motivar e justificar a aprendizagem. A apresentação foi feita também, numa sessão plenária, aos formandos envolvidos nos outros temas.



Figura 3 - Resolução de um problema envolvendo a medida dos diâmetros de moedas.



Figura 3 - Resolução de um problema envolvendo a medida dos diâmetros de moedas.



Figura 3 - Resolução de um problema envolvendo a medida dos diâmetros de moedas.

Formadores

Paulo Doutor (FCT NOVA), Rosário Lopes (ES António Gedeão, Almada).

Atividades Complementares

Nesta edição do Encontro de Professores do Ensino Secundário, Prof-Nova2017, ofereceram-se quatro sessões complementares à oficina de formação: Seminário, Experiências Matemáticas I, Práticas Matemáticas na Implementação do Currículo e Experiências Matemáticas II.

No primeiro dia do encontro e na abertura realizou-se o Seminário “Aspectos Matemáticos da Tapeçaria O Número”, proferido pelo Professor Luís Trabucho (FCT NOVA), onde este apresenta os símbolos e conceitos matemáticos presentes na obra. No final do dia teve lugar a sessão Experiências Matemáticas I, organizada pelo Professor Paulo Doutor (FCT NOVA), onde foram apresentadas algumas iniciativas de divulgação de matemática na FCT NOVA.

O painel Práticas Matemáticas na Implementação do Currículo apresentou diferentes práticas pedagógicas em matemática e foi organizado pela Professora Fátima Rodrigues (FCT NOVA). A sessão Experiências Matemáticas II, organizada pelo Professor António Domingos (FCT NOVA) e pelo Dr. Hélder Martins (ES António Damásio, Lisboa), apresentou três projetos pioneiros em matemática. Estas duas sessões tiveram lugar no início e fim do segundo dia do encontro, respetivamente.

Aspectos Matemáticos da tapeçaria O Número

Palestra integrada no MatNova 2017 e no ProfNova 2017
FCT NOVA, 07 de Setembro de 2017.

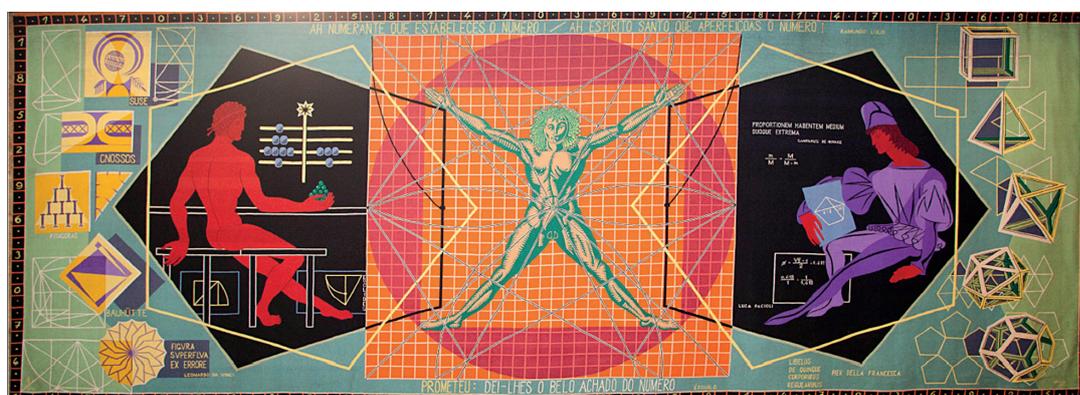


Figura 1
Tapeçaria O Número

A tapeçaria O Número (1955-1958), visível na figura 1, foi uma das obras encomendadas pelo Tribunal de Contas a Almada Negreiros aquando da mudança de instalações, do Arsenal para o torreão nascente da Praça do Comércio, em 1954.

Nesta tapeçaria, Almada Negreiros pretende fazer uma Cronologia do conceito de Número. Trata-se não só de uma referência ao principal instrumento de trabalho dos Contadores¹ mas também de mostrar como o número está sempre presente nos aspectos centrais e fundamentais do conhecimento Humano, desde o início das grandes civilizações até aos dias de hoje, passando por marcos fundamentais como os conhecimentos da Grécia Antiga e o advento da Ciência moderna iniciada com o Renascimento. Na sua obra, Almada Negreiros tem sempre a preocupação de ir às origens e citar sempre quem primeiro fez isto ou aquilo, que civilização introduziu primeiramente este ou aquele conceito.

¹ No início da primeira Dinastia, as contas públicas e as receitas da Coroa eram verificadas pelo Conselho Real e registadas nos livros dos *Recibos Reais* (Recabedo Regni). Só no reinado de D. Dinis é que se cria o que se poderá chamar de uma repartição contabilística: A Casa dos Contos. A Casa dos Contos é, pois, o mais remoto antecessor do Tribunal de Contas. Ficava instalada numa das torres do Castelo de São Jorge. Os seus funcionários eram designados por Contadores.

A figura central representa um homem de Vitruvius da autoria de Cesare di Lorenzo Cesariano (1475–1543), pintor e arquitecto italiano a quem se deve a primeira tradução do latim para italiano do Tratado de Architectura de Vitruvius.

Por cima desta existe uma legenda atribuída a Raimundo Lúlio (ca. 1232– 1315) que foi o primeiro autor a utilizar uma língua neolatina para expressar conhecimentos filosóficos, científicos e técnicos.

Por baixo da figura central a tapeçaria exhibe uma frase atribuída a Prometeu, figura central de uma obra de Ésquilo (ca. 525/524 a.C. – 456/455 a.C.). Trata-se da referência ao mito de Prometeu patente na obra Prometeu Acorrentado em que este dá a conhecer aos homens o fogo bem como o Alfabeto e os Números.

A figura à (nossa) esquerda representa o Homem Grego que executa alguns cálculos recorrendo a um ábaco estilizado. A figura à direita representa o Homem do Renascimento que exhibe um desenho contendo um pentágono regular, associado ao Número de Ouro e aos Elementos de Euclides. A seu lado encontram-se algumas equações que se encontram enquadradas e associadas ao nome de Luca Pacioli, considerado o fundador da contabilidade moderna ao descrever, pela primeira vez em 1494, o método contabilístico das Partidas Dobradas (método Veneziano).

As imagens à esquerda representam elementos e factos associados à antiguidade clássica. Encontram-se referenciados por diversas legendas: Suse, Cnossos, Pitágoras, Bauhütte, Figura Supérflua Ex Errore de Leonardo da Vinci e Euclides.

As imagens à direita representam a modernidade com alguns dos primeiros elementos e factos novos e científicos que surgiram com o Renascimento. Encontram-se também referenciados por diversas legendas: *Libelus de Quinque Corporibus Regularibus* (Libelo sobre os cinco corpos regulares) de Pier Della Francesca, *Proportionem Habentem Medium Duoque Extrema* (designação do número de ouro na Antiguidade Clássica), atribuída a Campanus de Novare (Novara, 1220 – Viterbo, 1296). Nesta parte da tapeçaria encontram-se ainda cinco desenhos que representam os cinco Sólidos Platónicos quer numa visão planificada quer numa visão tridimensional transparente, da autoria de Leonardo da Vinci e feitos para ilustrar a obra de Luca Pacioli *De Divina Proportione*.

Giovanni Campano, mais conhecido como Campano da Novara ou Johannes Campanus (Novara, 1220 – Viterbo, 1296), foi um astrólogo, astrónomo, médico e matemático italiano. Em 1260 publicou uma edição latina de Os Elementos de Euclides, a partir da versão árabe. Foi esta versão que serviu para a primeira edição impressa dos Elementos de Euclides datada de 1482.

Todos estes aspectos da tapeçaria aparecem unidos por aquilo que Almada Negreiros designou por Cãnone, isto é, por Relação 9/10 e por Número de Ouro.

A Relação 9/10 não é mais do que a razão entre a nona parte e a décima parte de

uma dada grandeza. Em particular, Almada Negreiros refere-se, frequentemente, à divisão da circunferência em nove partes e em dez partes iguais. Todas as construções geométricas de Almada Negreiros são feitas como na Grécia antiga, isto é, como descrito nos Elementos de Euclides, recorrendo apenas a uma régua não graduada e a um compasso. Almada Negreiros fez inúmeras construções (Costa e Freitas, 2015) em que relaciona estes dois aspectos do Cãnone, algumas das quais se encontram representadas na tapeçaria.

Agradecimentos

À Dr.a Cristina Cardoso, Directora do Departamento de Arquivo de Documentação e de Informação do Tribunal de Contas, pelas facilidades concedidas pelo Tribunal de Contas, bem como toda a informação e documentação prestada (Paixão e Lourenço, 1994,1995), (Paixão e Cardoso, 1999).

A imagem da tapeçaria O Número foi gentilmente cedida pela APOTEC – Associação Portuguesa de Técnicos de Contabilidade; Fotógrafo: Contraste Fotografia (por ocasião do IV Encontro Internacional Luca Pacioli de História da Contabilidade – Lisboa, 2015).

Este texto não segue as normas do novo Acordo Ortográfico.

Referências

- J.C. Paixão e M.A. Lourenço: *Contos do Reino e Casa*, Revista do Tribunal de Contas, no. 21,22, Janeiro/Dezembro de 1994 e no. 23, Janeiro/Setembro de 1995.
- J.C. Paixão e C. Cardoso: *Os Espaços: Percurso de uma Instituição*, Revista do Tribunal de Contas, no. 32, Julho/Dezembro de 1999.
- S.P.Costa e P.J. Freitas: *Livro de Problemas de Almada Negreiros*, Leituras em Matemática, Vol. 14, Sociedade Portuguesa de Matemática, 2015.

Experiências Matemáticas I

A sessão Experiências Matemáticas I apresentou aos participantes no ProfNova 2017 três iniciativas desenvolvidas pelo Departamento de Matemática da FCT NOVA destinadas a alunos do ensino básico e secundário: a escola de verão MathIngenious, apresentada pela Professora Magda Rebelo, o ClubeMath, apresentado pelas Professoras Fátima Rodrigues e Marta Faias e a escola de verão MatNova, apresentada pela Professora Ana Cristina Casimiro.

Escola de verão MathIngenious

A Escola de verão MathIngenious 2017 decorreu entre 5 e 7 de julho de 2017, na FCT NOVA. Destinada a alunos de mérito que concluíram o 12º ano de escolaridade e que evidenciam uma forte apetência pela Matemática, funcionou com quatro temáticas subjacentes: Matemática e Cosmos, Matemática e Vida, Matemática, Finança e Risco e ainda Matemática e Segurança. As temáticas funcionaram em paralelo, pelo que cada aluno apenas frequentou uma. O objetivo da escola é o desenvolvimento de capacidades e competências científicas do aluno, tendo sempre a matemática como ferramenta subjacente.

Cada uma das temáticas foi organizada em três módulos. No módulo de uma hora “Conhecendo o Passado” foi feita uma resenha histórica relativa ao posicionamento da matemática na temática em causa, com particular foco em problemas que exijam conhecimento matemático para a respetiva resolução. Pretendeu-se assim motivar e contextualizar o trabalho a ser desenvolvido no módulo seguinte, “Sabendo Mais”. Este módulo correspondeu a um minicurso de nove horas, onde foram detalhados alguns problemas relacionados com a temática escolhida. Os alunos tiveram oportunidade de adquirir novos conhecimentos matemáticos, sempre enquadrados no seu atual nível de competências e na temática em causa. O último módulo teve a duração de duas horas e designou-se por “O Saber em Ação”. Neste módulo pretendeu-se que os alunos contactassem com uma aplicação real, enquadrada na temática em causa, onde a matemática tenha contribuído de uma forma significativa para a respetiva resolução.

Para além de toda a aprendizagem científica, os alunos tiveram oportunidade de vivenciar o ambiente universitário, contactar com alunos dos diferentes ciclos de

estudos da FCT NOVA e também participar em algumas atividades lúdicas, sob a responsabilidade de alguns Núcleos da FCT NOVA, que potenciaram um maior contacto informal entre os alunos da MathIngenious e os estudantes da FCT NOVA.

Os períodos do final do dia da escola foram utilizados para dar aos alunos uma perspetiva sobre os diferentes planos de estudos oferecidos pela FCT NOVA, quer sob o ponto de vista institucional “Percurso na FCT NOVA”, quer pela voz de atuais alunos “Lugar aos Novos”. O último destes períodos focou os desafios subjacentes a uma carreira profissional em matemática.

Clube de matemática ClubeMath

O ClubeMath é um clube de matemática destinado a jovens do ensino básico e secundário, onde se dá a conhecer uma faceta diferente e divertida da matemática, estimulando assim o gosto e o interesse por esta ciência. Desenvolvem-se atividades lúdicas, envolvendo conceitos ou procedimentos matemáticos, de forma a contribuir para desmistificar esta disciplina e promover o sucesso educativo dos jovens (a figura 1 ilustra o carácter lúdico do clube).

Os conteúdos de cada sessão são diferenciados por escalão. Os participantes mais novos desenvolvem atividades com recurso a jogos de estratégia, à resolução de problemas através da experimentação, ao desenvolvimento das aptidões geométrico-espaciais através da resolução de puzzles, entre outras.

Os participantes do nível secundário desenvolvem pequenos projetos onde têm oportunidade de aplicar a matemática a diferentes temas, por exemplo, teoria de jogos, economia, finanças e biologia, o que lhes permite compreender a relevância da matemática em diferentes áreas do conhecimento.

Figura 1 - Imagem da página de internet do ClubeMath



Escola de verão MatNova

A MatNova é uma escola de verão destinada a alunos de excelência do ensino secundário, preferencialmente com o 10º ou o 11º ano de escolaridade concluídos. Propõe introduzir novas áreas do conhecimento matemático, aprofundar o nível de conhecimentos de matemática adquiridos no ensino secundário, trabalhar alguns tópicos avançados, mas ainda ao alcance de um bom aluno e divulgar a diversidade de saídas profissionais que uma licenciatura em matemática pode oferecer.

A edição de 2017 da MatNova realizou-se entre 5 e 9 de setembro de 2017, período em que também decorreu a primeira sessão do ProfNova 2017. No início da manhã, os alunos assistiram a seminários lecionados por docentes do Departamento de Matemática da FCT NOVA. Durante o resto da manhã e a maior parte da tarde, os alunos foram separados em vários grupos. Cada um dos grupos frequentou um curso onde executou um projeto, com o apoio de dois docentes do departamento, bem como de um monitor, aluno da Licenciatura em Matemática da FCT NOVA. No final do período da tarde, os alunos realizaram atividades organizadas com o objetivo de promover o convívio (MatConvívio).

Na edição de 2017 a escola MatNova apresentou os seminários “Matemática e Biologia da Conservação: mundos à parte?”, pelo Professor Jorge Orestes Cerdeira, “A Estatística na Sociedade”, pela Professora Isabel Natário, “Matemática no Eletrocardiograma: identificação de situações de emergência”, pelo Professor Rui Rodrigues, “Aspectos Matemáticos da Tapeçaria <<O Número>>”, pelo Professor Luís Trabucho (este seminário foi conjunto com o ProfNova) e “A(s) Geometria(s) do Universo”, pela Professora Ana Cristina Casimiro. Os cursos/ projetos executados foram “Matemática Financeira”, “Equações diferenciais - uma introdução”, “M4t3m4t1c4, 35p1õ3% e R41nh4% D3c4p1t4d4%”, “Para o transfinito e mais além...”, “Vivemos num Mundo de Redes” e “A matemática das epidemias e vacinas”.

A sessão de sábado (destinada a participantes na escola de verão, encarregados de educação e professores) foi dividida em duas partes: na primeira parte “Profissão: Matemático!”, antigos alunos de matemática expuseram o impacto que uma licenciatura em matemática teve nas suas vidas profissionais e na segunda parte, os alunos da escola de verão fizeram a apresentação dos projetos que executaram.

Páginas destas iniciativas:

eventos.fct.unl.pt/mathingenious2017

eventos.fct.unl.pt/clubemath

eventos.fct.unl.pt/matnova2017

Experiências Matemáticas II

O painel Experiências Matemáticas II foi moderado pelo Professor António Domingos e contou com a intervenção/participação de três convidados: o Dr. Paulo Almeida, o Dr. Paulo Torcato e o Dr. João Simões (Figura 1).



Figura 1 - Imagem dos oradores da sessão Experiências Matemáticas 1. Da esquerda para a direita, Paulo Torcato, Paulo Almeida, João Simões. Em pé, o moderador da sessão, António Domingos

Projeto “ActiveLab”

O Dr. Paulo Almeida apresentou o projeto ActiveLab (Figura 2), começando por referir que os “Ambientes Educativos Inovadores”, também conhecidos como “Salas de Aula do Futuro” têm vindo a ser implementados em diversas escolas portuguesas (Figura 3) e pretendem constituir-se como laboratórios de aprendizagem, espaços de inovação, para professores e alunos, propícios à utilização de novas metodologias, nomeadamente Project-Based e Inquiry-Based Learning.



Figura 2 - Logotipo do Projecto “ActiveLab”

Estes espaços, inspirados no projeto Future Classroom Lab, desenvolvido pela European Schoolnet têm vindo a ser criados um pouco por toda a Europa e em Portugal têm vindo a ser adotados por um número crescente de escolas.

O projeto do Agrupamento de Escolas Fernando Casimiro Pereira da Silva (AEFCPS),

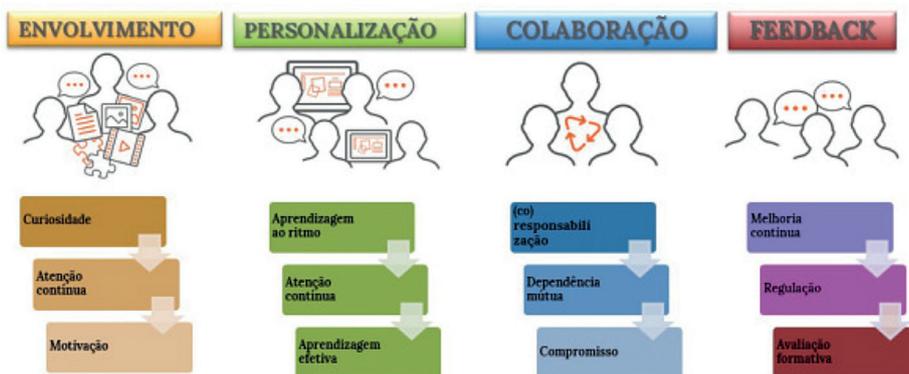
Figura 3 - Distribuição geográfica “Ambientes Educativos Inovadores”



Figura 4 - Imagem de uma sala com diversos espaços de trabalho



Figura 5 - Descrição dos quatro catalisadores



do qual o Dr. Paulo Almeida é o Diretor, teve início em 2013 com a formação de cerca de 80 docentes na metodologia e a elaboração de uma proposta de laboratório de aprendizagem para a escola sede do agrupamento.

Com o evoluir dos trabalhos, a comunidade educativa foi formando a convicção que o projeto deveria ser remodelado de modo a que todos os espaços educativos se tornassem, de forma gradual, ambientes educativos inovadores.

O agrupamento procurou parceiros institucionais e não institucionais e encontra-se, à data, a reformular os espaços e a implementar a filosofia inerente ao projeto.

O projeto ActiveLab baseia-se na conjugação de três grandes áreas de transformação: o espaço, os recursos e a metodologia. O trabalho em cada uma destas áreas é essencial para o sucesso educativo e para a transformação do sistema educativo.

A metodologia de trabalho do ActiveLab coloca o aluno no centro da aprendizagem, por contraponto com a metodologia tradicional.

As propostas de trabalho têm por base a construção de cenários de aprendizagem

e servem-se das áreas em que estão divididos os espaços para introduzir diferentes formas de condução da aula (Figura 4).

A mudança do espaço acarreta uma alteração substancial de dinâmicas de sala de aula

que quando conjugada com as alterações metodológicas e coadjuvada com a disponibilização de um leque apropriado de recursos, possibilita a exponenciação de quatro catalisadores, a saber: Envolvimento; Personalização; Colaboração e Feedback (Figura 5).

A seleção dos recursos teve em consideração as outras duas dimensões do projeto: espaço e metodologia. Neste sentido, os recursos alocar ao projeto foram adquiridos ou selecionados tendo por base os seguintes critérios: Mobilidade; Robustez e Flexibilidade.

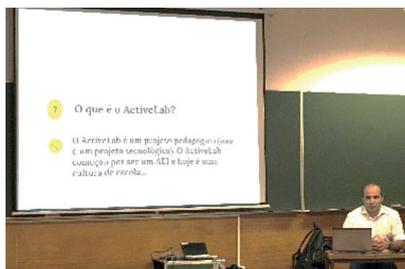


Figura 6 - O orador Paulo Torcato, durante a apresentação

Estes entroncam igualmente nos seguintes aspetos:

- Promoção do trabalho colaborativo;
- Ênfase na avaliação formativa;
- Universalidade de acesso.

De entre os recursos que fazem parte do projeto destacam-se:

- Hardware: 38 tablets, 2 mesas interativas, 1 ActivePainel, 1 ActiveSlater, 1 ActiveView, 3 Quadros interativos, 4 projetores, 12 cadeiras móveis, duas bancadas, 12 computadores fixos, 1 impressora 3D, 1 microscópio ótico, 2 sensores de movimento, 1 kit de geolocalização, 1 câmara de filmar, 1 sistema de som, 4 computadores portáteis, 37 Active Expression e robots de vários tipos.
- Software: várias ferramentas gratuitas para cada uma das áreas específicas e outras para utilização global, como por exemplo: kahoot, padlet, Scratch, popplet, ClassFlow, ClassDojo, Team Up, TeamViewer, Pocoyo, emaze, Powtoon, mindmeister, mindomo, plickers, socrative, office 365, entre outros (Figura 7).

Figura 7 - Vários tipos de software utilizado no projeto “ActiveLab”

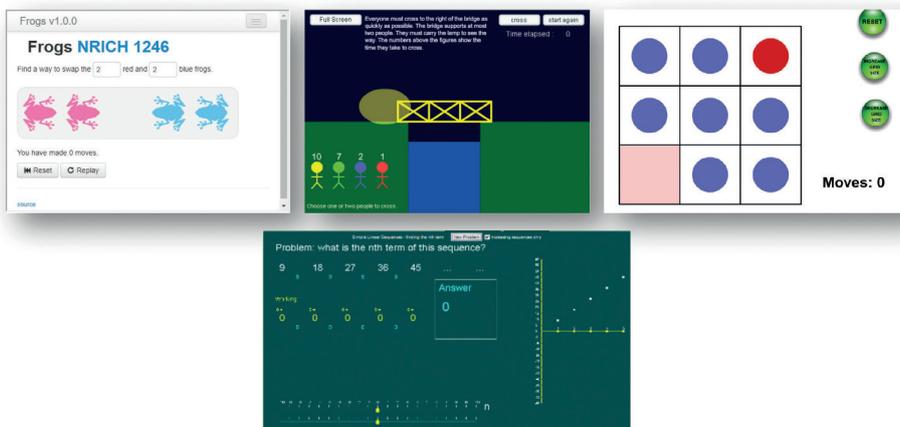


Figura 8 - Logotipo do Projeto “O Robot Ajuda!”

Em relação à utilização específica do ActiveLab por docentes de matemática realçam-se as tarefas com recurso ao Geogebra, a utilização da plataforma Khan Academy e as tarefas realizadas tendo por base as applets disponíveis na web.

Projeto “O Robot Ajuda!”

O Dr. Paulo Torcato deu a conhecer aos presentes o projeto “O Robot Ajuda!” (Figura 8), baseado na utilização de robots, como material pedagógico, com o objetivo de aproveitar a curiosidade dos alunos dirigindo-a para a descoberta e apreensão de conceitos nas áreas da física e da química, da matemática e da informática e ainda

para a programação e apresentação de atividades experimentais, por alunos e para alunos, estimulando os intervenientes e promovendo o gosto pela ciência e a autoaprendizagem.

Figura 9 - Imagem do orador, Paulo Almeida, durante a apresentação do projeto "O Robot Ajuda!"; à esquerda dos restantes oradores da sessão.



Recorrendo a robots pretende-se captar jovens para atividades na área das ciências, em particular, para as engenharias e tecnologias de informação. Assim sendo os alunos constroem e programam protótipos para problemas tipo.

A realidade das escolas tem sofrido grandes alterações nos últimos anos, com a proliferação e o uso das tecnologias. A nova realidade das salas de aula leva ao surgimento de novos ambientes e novas estratégias de aprendizagem.

A observação de robots móveis, autónomos, no desempenho de uma atividade qualquer, é sempre um motivo de grande interesse, em qualquer idade. Nos jovens, quando se pode aliar à observação o desenvolvimento dos próprios robots, há uma motivação acrescida, pelo esforço realizado na criação de algo novo e com um comportamento autónomo.

Figura 10 – Apresentação de imagens ilustrando a forte componente prática e experimental do projeto

Considera-se assim que projetos de desenvolvimento de robots móveis são um meio extremamente eficaz de aproximar e captar jovens para atividades na área das ciências e das tecnologias de informação e comunicação.



A utilização da robótica educativa tem uma forte componente prática e experimental (Figura 10). É fomentado um ciclo de projeto – construção – teste curto, de modo a tornar viável uma experimentação fácil. Assim, cada aluno pode constatar diretamente a validade das ideias que produz e ganhar sensibilidade às potencialidades dos robots móveis, muito distantes da perspetiva antropomórfica que nos é comum, por natureza. Acredita-se que o seu uso tem impacto positivo nas aprendizagens dos alunos e que pode ser encarado como uma nova estratégia de aprendizagem.

A estratégia implementada, independentemente da utilização da robótica educativa, está alicerçada na metodologia de aprendizagem baseada em projetos, na medida em que é organizada e implementada em cumprimento das características do Project-Based Learning.

A implementação do projeto teve início em setembro de 2009 com o objetivo de levar a robótica a todos os alunos da Escola Secundária Arco-Íris (Portela).

Nos dois primeiros anos a execução do projeto restringiu-se a uma turma do 12.º ano, na disciplina de Área de Projeto. Ao longo do ano cada um dos 5 grupos de alunos realizou um projeto, recorrendo a robots, e criou um protótipo com o objetivo de resolver um problema existente. Os projetos desenvolvidos pelos alunos estiveram em destaque a nível nacional no concurso “Jovens Cientistas e Investigadores”.

Paralelamente, foi criado um Clube de Robótica para que todos os alunos da escola, em especial os mais novos, pudessem ter contacto com a robótica. Neste âmbito, no ano de 2010, um grupo de alunos do 3.º Ciclo realizou ao longo do ano o projeto “Um rodinhas autónomo” que obteve uma Menção Honrosa no Projeto Ciência na Escola.

A partir do ano de 2012 as atividades foram alargadas à disciplina de Aplicações Informáticas B do 12.º ano e o Clube de Robótica continuou em funcionamento. Graças à motivação que a robótica trouxe aos alunos a qualidade dos projetos foi sendo cada vez maior e o projeto foi convidado para divulgar os seus trabalhos e dinamizar workshops de robótica para alunos e professores de norte a sul de Portugal.

Desde 2013, as atividades foram alargadas à disciplina de Programação e Multimédia, do curso vocacional (destinado a alunos com pelo menos duas retenções e que têm dificuldades de integração no ensino regular).

Em 2014 começaram as atividades na escola EB1/JI da Portela. Os alunos do 4.º ano (uma turma com 23 alunos, sendo 3 estrangeiros e 2 com necessidades educativas especiais), com o apoio dos alunos do curso vocacional, aprenderam a programar em Scratch e realizaram um projeto com robots. Com a realização deste projeto promoveu-se a sala de aula inclusiva.

Em 2016 as atividades incluíram:

- Alunos com necessidades educativas especiais. A partir de janeiro foram elaborados guias de projetos de robots que serão utilizados no trabalho específico com alunos autistas;
- A realização de atividades de programação e robótica, divididas em duas sessões de 90 minutos semanais, na Escola do Departamento de Pediatria do Hospital de Santa Maria.

Desde o início do projeto, em 2009, vários protótipos participaram em concursos e alguns foram premiados (ver Figura 11), destacando-se os prémios seguintes:



- “Prémios Reconhecimento à Educação 2010/2011”: 2.º lugar na categoria “Inovação Pedagógica”
- “Prémio Escolar Montepio 2013”
- “Educação Especial 2015”
- WSIS Prizes 2016: o projeto “O Robot Ajuda!” foi um dos nomeados na categoria C4 – “Capacity Building”
- Prémio “Portugal, País de Excelência em Engenharia”: o projeto “De visita ao Museu? O Robot Ajuda!” obteve uma menção honrosa.

Figura 11 - Apresentação dos prémios com os quais o projeto “O Robot Ajuda!” foi distinguido

O projeto “O Robot Ajuda!” tem permitido através do esforço de alunos e professores, entre outras coisas, promover a robótica educativa como metodologia de aprendizagem e:

- motivar os alunos para as CTEM (Ciência, Tecnologia Engenharia e Matemática);
- promover o gosto pela programação;
- promover o uso das TIC;
- utilizar novas metodologias na sala de aula;
- desenvolver nos alunos as competências do século XXI.

O nosso trabalho está longe de estar acabado. Enquanto houver alunos e escolas para visitar, a frase “O Robot Ajuda!” continuará a ser utilizada na Portela e no resto do país.

Como disse Newton:

“Não sei sob que aspeto o mundo me viu, mas para mim próprio, não fui mais do que um rapazinho brincando à beira-mar e divertindo-me de vez em quando ao encontrar um seixo mais liso ou uma concha mais bela do que outras, enquanto o grande oceano da verdade estendia diante de mim tudo o que estava por descobrir.”

Programa “i”

O Dr. João Simões deu a conhecer o Programa “i”. Este Programa, que está em vigor desde o ano letivo 2015/2016 e é parte integrante do Projeto Educativo do Colégio Campo de Flores, veio criar condições técnicas e pedagógicas que permitiram uma maior diversificação de recursos e estratégias de ensino e aprendizagem no ensino secundário. Assim, em vez dos tradicionais manuais em papel, os alunos exploram as suas versões digitais e interativas, bem como outras aplicações da área do ensino, utilizando os iPads pessoais (Figura 12).

Nos dias de hoje, os dispositivos móveis fazem parte do quotidiano da maioria dos alunos, logo, aplicar uma metodologia estruturada, aquando da sua utilização em contexto escolar, será desencadear oportunidades para participarem mais ativamente na sua formação académica e pessoal.



Figura 12 - Ilustração da utilização do iPad no Programa “i”

Complementar métodos de ensino e de aprendizagem, desde os mais tradicionais aos mais inovadores, assume-se como o meio para atingir o fim de formar cidadãos críticos, criativos e reflexivos, capazes de agir e resolver problemas num mundo globalizado e competitivo.

A utilização do iPad em contexto de aprendizagem da disciplina de matemática, é um complemento útil ao “papel e lápis” na medida em que ajuda os alunos a convencerem-se de que determinada propriedade é válida utilizando, para tal, vários exemplos, sendo também uma mais-valia para a compreensão, consolidação dos conceitos e resolução de problemas para os quais os alunos não dispõem de métodos analíticos.

As orientações de gestão curricular para o Programa e Metas Curriculares de Matemática, vêm reforçar que existem determinados softwares/apps, tais como os programas de geometria dinâmica, que constituem recursos preciosos para as aulas, nomeadamente para a identificação de numerosas situações que ilustrem relações a analisar posteriormente de forma mais criteriosa (Figura 13). Desta forma, os alunos devem ser encorajados a utilizar a tecnologia de forma autónoma, utilizando os recursos digitais disponibilizados ou fazendo uso criativo desses softwares/apps, sem nunca descurar a importância do “papel e lápis”.

Durante a sua comunicação, o Dr. João Simões partilhou alguns exemplos daquilo que tem vindo a desenvolver no âmbito deste Programa, bem como, algumas das potencialidades da utilização cuidadosa e integrada do iPad em contexto de sala de aula, na disciplina de matemática. Aproveitou também para dar a conhecer alguns Projetos de Investigação Individuais (PIIN) que tem orientado e têm sido desenvolvidos pelos alunos do colégio no âmbito da disciplina de matemática, nos quais a tecnologia desempenha um papel importante, na medida em que os ajuda a desenvolverem a intuição, a maturidade para mais facilmente interpretar um enunciado de um problema e a estabelecerem novas conjeturas. Estes projetos são desenvolvidos em parceria com a FCT NOVA, ao abrigo de um protocolo celebrado entre as duas instituições.



Sobre os oradores do painel

Paulo Torcato

É licenciado em Matemática Aplicada, Ramo Informática, na Universidade Autónoma de Lisboa e tem frequência do Mestrado em Educação, área TIC e Educação, no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

É professor, do grupo de Informática, do Quadro do Agrupamento de Escolas de Portela e Moscavide.

É formador acreditado, pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua, nas áreas de Didática de Informática e Tecnologias Educativas.

É professor cooperante no Mestrado em Ensino - Informática do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

É Microsoft Innovative Educator Expert desde agosto de 2016.

Paulo Almeida

É licenciado em matemática pela Universidade de Coimbra, é pós-graduado em Ensino da Matemática e mestre em Matemática pela Universidade de Aveiro, em 2008 terminou a sua Especialização em Administração Escolar.

É diretor do Agrupamento de Escolas Fernando Casimiro Pereira da Silva em Rio Maior (AEFCPS), desde 2012, tendo sido subdiretor entre 2008 e 2012 e assessor entre 2007 e 2008.

Foi professor acompanhante do Plano de Ação para a Matemática e, durante 10 anos, foi supervisor de exames pelo IAVE.

Paulo Almeida é coautor de vários manuais escolares de matemática de diferentes anos de escolaridade e participou no projeto EQUAMAT da Universidade de Aveiro.

João Simões

É licenciado em Matemática pela FCT NOVA.

É professor de Matemática A no Colégio Campo de Flores.

É Doutorando em Matemática na especialidade de Álgebra e Lógica na FCT NOVA.

É Membro do Centro de Matemática e Aplicações (CMA) da FCT NOVA.

É docente convidado no Seminário em Aspectos do Pensamento Contemporâneo da FCT NOVA.

Práticas Matemáticas na Implementação do Currículo

O painel Práticas Matemáticas na Implementação do Currículo contou com a intervenção de três convidados: a Professora Paula Teixeira, o Dr. Helder Martins e a Dr.^a Clementina Timóteo.

A Professora Paula Teixeira fez a apresentação de um estudo sobre a utilização dos manuais de matemática e dos seus recursos tecnológicos, efetuado em oficinas de formação acreditadas, realizadas durante o primeiro período de 2009/2010 e durante o terceiro período de 2010/2011 e que envolveram professores de escolas da margem sul. As oficinas de formação seguiram o modelo F@R: Formação – Ação – Reflexão e tiveram como objetivo relacionar a preparação das aulas com a utilização dos recursos tecnológicos que acompanham os manuais, identificando os tipos de interação entre os professores e os recursos assim como as orquestrações instrumentais utilizadas e/ou produzidas, determinadas pelos recursos tecnológicos que as escolas, envolvidas no estudo, tinham disponíveis para o ensino da matemática. Como resultado do estudo, seguindo Brown (2009), a maioria dos professores replicaram as propostas do material curricular na íntegra, alguns professores seguiram as sugestões apresentadas no material curricular mas adaptaram-nas ao seu contexto e às suas preferências e uma pequena minoria de professores escolheu seguir as suas próprias ideias e não seguir as sugestões apresentadas pelo autor do material curricular. A oradora frisou que a interação que o professor adotou, o replicar, o adaptar ou o improvisar não determinou a qualidade da aula e referiu ainda, que na monitorização feita em sala de aula, seguindo os vários tipos de orquestrações instrumentais (devidos a Drijvers, Trouche e outros autores) a prevalência de atuação no Ensino Secundário é a de realização do trabalho em grande grupo, orientado pelo professor e utilizando slides projetados. Segundo a oradora Paula Teixeira: “Tradicionalmente, os manuais permanecem como recursos centrais para o ensino da matemática na maioria dos países (Gueudet, Pepin e Trouche, 2012). A utilização que os professores fazem do manual é determinante na passagem do currículo apresentado ao modelado pelos professores (Gimeno, 1998).” A bibliografia referida pela oradora foi a seguinte:

O Dr. Helder Martins apresentou o caso prático de implementação do atual currículo de Matemática A, na Escola Secundária António Damásio, em Lisboa, no ano letivo 2016/2017, em três turmas de 10.º ano (89 alunos) e uma turma de 11.º ano (32 alunos) do Curso Científico de Ciências e Tecnologias. O autor referiu que após a análise dos documentos orientadores “Orientações de gestão curricular para

o Programa e Metas Curriculares de Matemática A”, as estratégias seguidas foram a utilização exaustiva do manual adotado (Dimensões 10 e Dimensões 11) e respetivos cadernos de atividades, uma seleção criteriosa dos exercícios a efetuar na sala de aula e dos exercícios e tarefas a distribuir como trabalho autónomo e em grupo, assim como a sua correção. Foi ainda apresentada uma planificação por domínio e grau de execução dos programas destes anos de escolaridade na qual se observou um ajustamento das aulas propostas no programa para cada tema, o que permitiu o cumprimento efetivo do programa. No final, o autor apresentou algumas considerações aos programas de Matemática A – 10.º e 11.º anos de escolaridade – tendo em conta a implementação conseguida. Salientou, como vantagens, o facto do programa estar bem estruturado e ser apresentado com encadeamento lógico, tendo os conteúdos bem demarcados. Como constrangimentos salientou o facto de alguns conteúdos serem demasiado estanques, outros extensos ou ainda outros serem precoces dado o nível de maturidade e de autonomia dos alunos. Por fim, referiu que para além do programa e das metas deveriam ter sido elaboradas indicações metodológicas de abordagem do programa em sala de aula mais precisas.

A Dr.^a Clementina Timóteo fez uma intervenção prática de implementação do currículo com exemplificação de possíveis abordagens a alguns conteúdos do programa. Salientou a oradora que “O Programa e as Metas Curriculares respeitam a estrutura cumulativa que é característica da disciplina de matemática, apoiando-se os novos conhecimentos em outros previamente estudados e adquiridos. De acordo com a investigação recente na área do ensino da matemática, é desta forma progressiva que se pode ir desenvolvendo a compreensão, ou seja, que se pode ir construindo uma sólida rede de factos, conceitos, relações e procedimentos suscetível de ser mobilizada, de forma flexível, em diversos contextos.” Assim, segundo a oradora, o domínio Lógica e Teoria de Conjuntos – 10.º ano, é um tema central e transversal a todo o programa sendo propício, no início do 10.º ano, à revisão de conteúdos do ensino básico que podem ser trabalhados de forma mais teórica e profunda com a abordagem das operações lógicas, suas propriedades e técnicas. Tendo apresentado vários exemplos retirados de manuais escolares disponíveis para professores, referiu que o mesmo domínio inclui uma abordagem



Figura 1 - Clementina Timóteo durante a sua apresentação na sessão. Na mesa podem ver-se ainda os outros oradores, da direita para a esquerda, Helder Martins e Paula Teixeira. Na mesa à esquerda encontra-se a dinamizadora da sessão, Fátima Rodrigues.

mais sistemática de raciocínios demonstrativos que complementa o que já foi trabalhado no ensino básico onde se realizaram reconhecimentos informais e formais. Tal abordagem é reconhecida como essencial pela oradora: “As rotinas e automatismos são essenciais à atividade matemática, uma vez que permitem libertar a memória de trabalho, de modo que esta se possa dedicar, com maior exclusividade, a tarefas que exigem funções cognitivas superiores.” Por fim, identificou alguns desafios do programa de 10.º ano relacionados com as funções em termos de didática, identificou algumas abordagens de interação com outros domínios, nomeadamente a geometria com a arte ou a modelação com os fenómenos físicos ou biológicos.

Referências

1. Brown, M. W. (2009). The teacher-tool relationship: Theorizing the design and use of curriculum materials. Em J. T. Remillard, B. A. Herbel-Eisenmann, e G. M. Lloyd (Eds.), *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction*, (pp. 17–36). New York: Routledge.
2. Gueudet, G., Trouche, L. (2012). Teachers’ Work with Resources: Documentational Geneses and Professional Geneses. Em G. Gueudet, B. Pepin, e L. Trouche (Eds.), *From text to ‘lived’ resources: mathematics curriculum materials and teacher development* (pp. 23-41). New York/Berlin: Springer.
3. Gimeno, J. (1998). O currículo: uma reflexão sobre a prática. Brasil: Artmed 3ª edição.
4. Negra, C., Martinho, E., Martins, H. *Dimensões* 10. Santillana
5. Negra, C., Martinho, E., Martins, H. *Dimensões* 11. Santillana

Sobre os oradores do painel

Paula Teixeira

É licenciada em Matemática-ramo educacional desde 1992, pela FCT NOVA.

Tem o mestrado em Ciências da Educação desde 2004, pela FCT NOVA

(A tese encontra-se publicada na Associação de Professores de Matemática e tem o título “O Acompanhamento Local como Modelo de Desenvolvimento Curricular em Matemática”, tendo a autora sido membro da equipa que acompanhou o programa ajustado de matemática do ensino secundário entre 1998 e 2000 e da equipa que preparou a implementação dos programas de Matemática A, B e MACS entre 2000 e 2002.)

Fez o doutoramento em Ciências da Educação - teoria e desenvolvimento curricular em 2015, na FCT NOVA.

(Tese: “Construindo novas ferramentas didáticas em matemática: professores, aula e recursos tecnológicos”)

É formadora certificada pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua nas áreas e domínios das didáticas específicas da matemática; práticas de avaliação do rendimento escolar e tecnologias educativas com aplicação à didática da matemática.

Tem dinamizado, desde 2000, ações de formação para professores essencialmente sobre

o ensino da matemática com utilização das tecnologias.

É professora de matemática dos ensinos básico e secundário no Agrupamento de Escolas João de Barros, em Corroios, no qual coordena, também, o Departamento de Matemática e Ciências Experimentais.

Clementina Timóteo

É licenciada em Matemática, ramo de especialização científica pela FC/UL, desde 1983. Realizou a profissionalização em 1984.

Tem o mestrado em Matemática para o Ensino pela mesma faculdade, desde 2002.

É professora do quadro da Escola Básica e Secundária Padre Alberto Neto, em Queluz, desde 1985 onde tem desempenhado vários cargos como Delegada de Grupo e Presidente do Conselho Geral. Participou em vários grupos de trabalho no âmbito da organização curricular no Ministério da Educação, nomeadamente como membro da equipa responsável pela elaboração das metas curriculares para o ensino básico e secundário de matemática.

Helder Martins

É licenciado desde 1992, em Ensino da Matemática, pela FC/UL. Concluiu um Curso de Especialização em Matemática, na Área de Especialização em Matemática para o Ensino, na mesma instituição de ensino, em 2002.

É mestre em Ensino da Matemática no 3º ciclo do ensino básico e secundário, pela FCT NOVA desde fevereiro de 2017.

É professor na Escola Secundária António Damásio, (antiga Escola Secundária Professor Herculano de Carvalho) em Lisboa, desde 1992, tendo igualmente acumulado funções em diversos colégios da área da grande Lisboa.

Colaborou nos projetos T3, da APM, de 1997 a 2005 e REANIMAT, da FC/UL, de 2001 a 2004. É supervisor dos exames de matemática A desde 2003 e foi membro do Agrupamento de Exames de Lisboa Oriental - JNE, de 1998 a 2014.

É formador certificado pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua desde 1997, tendo dinamizado desde então cerca de 2 dezenas e meia de ações de formação creditadas para professores.

É ainda coautor de manuais escolares de matemática para o ensino secundário.

Ficha técnica

Comissão Organizadora

António Domingos	FCT NOVA
Filipe Marques (coordenador)	FCT NOVA
Hélder Martins	
Inês Jorge Sequeira	FCT NOVA
Magda Rebelo	FCT NOVA
Paula Couto	FCT NOVA
Paulo Doutor	FCT NOVA

Colaboradores

Fátima Rodrigues	FCT NOVA
Cristina Casimiro	FCT NOVA
Marta Faias	FCT NOVA

Convidados

Paulo Torcato	Agrup. Esc. de Portela e Moscavide
Paulo Almeida	Agrup. Esc. Fernando Casimiro Pereira da Silva
Luís Trabucho	FCT NOVA
João Simões	Colégio Campo de Flores
Clementina Timóteo	Escola Secundária Padre Alberto Neto
Paula Teixeira	Escola Secundária João de Barros

Apoio técnico

Mário Sousa	FCT NOVA
Divisão de Comunicação e Relações Exteriores	FCT NOVA
FCT NOVA	

Participantes

Alexandre Morgado Belo Dias Ribeiro	Escola Secundária Dr. José Afonso
Ana Cristina de Sousa Santos	Escola Secundária Daniel Sampaio
Ana Leonor Duarte Gaudêncio Pisco	Agrupamento de Escolas de Almeirim
Ana Margarida Valejo de Campos Correia Lobo	Escola Secundária Alfredo dos Reis Silveira
Ana Maria de Bastos Coelho Barata	Escola Secundária Alfredo dos Reis Silveira
Ana Paula da Silva Santos de Almeida	Grémio de Instrução Liberal de Campo de Ourique
Angela Mariana Pimenta da Silva	Escola secundária Luís Freitas Branco
Carla Guida da Silva Cardoso	Agrupamento de Escolas de Álvaro Velho
Carla Sofia da Costa Silveira Garcia	Escola Secundária Manuel Cargaleiro
Carla Sofia Gandum de Sousa	Escola Secundária de Palmela
Carlos Marques Dias	Agrupamento Escolas João de Barros
Cati Margarida Matos Alecrim	
Clorinda Manuela Cortes Agostinho	Escola Secundária Dr. José Afonso
Fernanda Maria da Silva Perez	Escola Básica Vale Rosal, Agrup. Escolas Daniel Sampaio
Francisco José Romão Martins	Agrupamento de Escola Anselmo de Andrade
Helena Maria Meira Santos Capela	Escola Secundária de Palmela
Helena Mariana Barreiros	Escola Fernando Pessoa
Helena Paula Silva Castro	Agrupamento de Escolas Fernando Namora
Hugo Alexandre Gomes Rêgo Gato	Escola Salesiana do Estoril
Ilda Cristina da Rosa Marcelino Martins	Escola Secundária de Amora
Inês da Silva Pinto Campos	Escola Secundária da Ramada
Isabel Moz de Sousa	Escola Secundária Cacilhas-Tejo
João Pedro da Silva Gomes	Escola Secundária Stuart Carvalhais
Joaquim Miguel Sotero Borda D'Água	Agrupamento de Escolas de Almeirim
Jorge Manuel Escaleira Vaz	Agrupamento de Escolas de Sampaio
José Manuel da Cruz Vaz Jacinto	Escola Secundária de Amora
Luis Filipe Mourato Nabais Margalho	Escola Secundária de Camões
Mária Cristina Ribeiro Correia de Almeida	Agrupamento de Escolas de Casquilhos
Maria de Fátima Maduro Canário	Escola Secundária de Palmela
Maria Dulce Loureiro da Silva	Escola Secundária Stuart Carvalhais
Maria Eduarda Santos Gomes	Escola Secundária António Gedeão
Maria Filomena Oliveira Lebre Direito	DGE / Escola Secundária de Fonseca Benevides
Maria João de Brito Marques Estaca	D. Filipa de Lencastre
Maria Lucinda Trindade Martins	Escola Secundária de Palmela
Marina José Nunes dos Santos Pinheiro	Agrupamento de Escola Romeu Correia

Mónica Celina Oliveira Martins	Agrupamento de Escolas Daniel Sampaio
Nuno Duarte Almeida Matos	Externato Nossa do Rosário
Paula Alexandra Barros Alves	Agrupamento de Escolas de Carcavelos
Pedro Alexandre Lindo Lopes Fernandes	PFernandes Explicações
Raquel Barros	Escola Fernando Pessoa
Rita Costa Cardoso	Escola Básica Alexandre Herculano
Rui Miguel de Figueiredo Almeida	Escola Profissional Bento de Jesus Caraça
Sandra Isabel Figueiredo Pimenta	Escola Secundária de Cacilhas-Tejo
Sílvia Cláudia de Sousa Gil Luís	Escola Secundária de Amora
Sílvia Cristina Varela Dias Carvalho	Secundária Alfredo dos Reis Silveira
Sónia Cristina Baptista Miranda da Fonseca	Escola Secundária Stuart Carvalhais
Susana Cristina Borrego Furão	Escola Secundária Pinhal Novo
Teresa Maria Pássaro Amendoeira	Agrupamento de Escolas Daniel Sampaio
Vanda Pereira Rosa	Agrupamento de Escolas de Almeirim
Vanda Sofia Branco Dias Cerejeira	Escola Secundária da Ramada

Patrocinadores e Financiadores

Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa - FCT NOVA

NOVA.ID.FCT - Associação para a Inovação e Desenvolvimento da FCT

Texas Instruments

Santillana

Casio



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

