

CONSELHO CIENTÍFICO- PEDAGÓGICO DA FORMAÇÃO CONTÍNUA

APRESENTAÇÃO DE ACÇÃO DE FORMAÇÃO NAS MODALIDADES DE ESTÁGIO, PROJECTO, OFICINA DE FORMAÇÃO E CÍRCULO DE ESTUDOS

Formulário de preenchimento obrigatório, a anexar à ficha modelo ACC,

An 2-

Nº

1. DESIGNAÇÃO DA ACÇÃO DE FORMAÇÃO

Potencialidades das Calculadoras gráficas no Ensino da Matemática e da Físico - Química

2. RAZÕES JUSTIFICATIVAS DA ACÇÃO E SUA INSERÇÃO NO PLANO DE ACTIVIDADES DA ENTIDADE PROPONENTE

O Centro de Formação de Associação de Escolas MINERVA tem mantido uma actividade constante de apoio às iniciativas de formação dos professores de Física e Química e de Matemática das escolas associadas.

Atendendo aos objectivos gerais destas disciplinas no Ensino Secundário, nomeadamente desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática e as Ciências Experimentais como instrumentos de interpretação e intervenção no real e promover o aprofundamento de uma cultura científica e técnica, tendo também em conta que nos Programas do Ensino Secundário destas disciplinas é considerado indispensável o uso de calculadoras gráficas e que um dos conteúdos programáticos é o processo de modelação matemática e de resolução de problemas de Física e Química em que se privilegiam estratégias de compreensão e técnicas de abordagem e em que se advoga o uso daquele recurso, os professores sentem necessidade de criar/ desenvolver / aprofundar práticas de utilização dessas tecnologias neste processo.

3. DESTINATÁRIOS DA ACÇÃO

3.1. Equipa que propõe:

3.1.1. Número de proponentes: ____

3.1.2. Escolas a que pertencem: _____

3.1.3. Grupos de recrutamento a que pertencem os proponentes: 500 e 510

4. EFEITOS A PRODUZIR: MUDANÇA DE PRÁTICAS, PROCEDIMENTOS OU MATERIAIS DIDÁCTICOS

Pretende-se que os professores

- valorizem a experimentação de modo a evidenciar a utilidade prática de matemática;
- desenvolvam competências científicas, técnicas e didácticas, necessárias à implementação das actividades práticas de sala de aula, enquadradas nos programas de Física e de Química;
- orientem as suas práticas no sentido de as tornar consentâneas com as actuais perspectivas do ensino das Ciências subjacentes à Física e Química;
- fomentem o trabalho de grupo;
- desenvolvam a comunicação matemática;
- diversifiquem metodologias e instrumentos de avaliação;
- Caracterizem, experimentem e divulguem as boas práticas.

5. CONTEÚDOS DA ACÇÃO (Práticas Pedagógicas e Didácticas em exclusivo, quando a Acção decorre na modalidade de Estágio ou Oficina de Formação)

I

Enquadramento conceptual dos programas e respectivas metodologias, especialmente aquelas que se centram em resolução de problemas.

A aprendizagem da Matemática e da Física e da Química — a calculadora gráfica na actividade prática.

2 horas

II

Modelação Matemática: modelos, teorias e técnicas.

Utilização da calculadora gráfica e dos respectivos sensores na resolução de problemas

3 horas

III

Utilização da Máquina de Calcular Gráfica

Utilização de sensores acoplados às calculadoras gráficas

Realização e exploração de actividades práticas/experimentais e de sala de aula, centradas em resolução de problemas utilizando aqueles recursos

Utilização de software adequado e de aplicações disponíveis na internet

Concepção de guiões/protocolos de actividades possíveis para a sala de aula

Construção dos exemplos de materiais a utilizar e possível elaboração de guiões para a construção dos modelos pelos alunos

15 horas

IV

Apresentação dos trabalhos e discussão em geral sobre o interesse e a utilidade dos diversos trabalhos, bem como forma de os introduzir na leccionação

Reflexão crítica sobre as actividades desenvolvidas e sua exploração pedagógica

Apreciação geral

5 horas

6. METODOLOGIAS DE REALIZAÇÃO DA ACÇÃO

6.1. Passos metodológicos

Com recurso às formulações de metodologia dos diversos programas, o formador fundamenta teoricamente a necessidade de melhorar a arte de estudar situações reais e a arte de resolver problemas reais. Apresentará alguns exemplos de modelos, bem como esclarecerá a potência da construção de modelos e da utilização de tecnologias...

Os formandos, em grupo, escolherão os temas / conteúdos a tratar, bem assim como apresentarão estratégias para a sua leccionação, escolherão problemas adequados e construirão modelos apropriados para as aprendizagens pretendidas, assim como para a sua avaliação. Do mesmo modo elaborarão fichas de apoio para a utilização dos materiais construídos ou para a utilização de tecnologia.

Os produtos serão distribuídos por todos os formandos que os melhorarão de forma a poder utilizá-los em ambiente de sala de aula.

6.2. Calendarização

6.2.1. Período de realização da acção durante o mesmo ano escolar

Entre os meses de Março a Junho de 2011.

6.2.2. Número de sessões previstas por mês: 4

6.2.3. Número de horas previstas por cada tipo de sessões: 3 horas

Sessões presenciais conjuntas – 25 h

Sessões de trabalho autónomo – 25 h

7. Aprovação DO ÓRGÃO DE GESTÃO E ADMINISTRAÇÃO DA ESCOLA:

(Caso da Modalidade do Projecto) (Art.º 7º, 2 RJFCP)

Data: _____ Cargo: _____

Assinatura: _____

8. CONSULTOR CIENTÍFICO-PEDAGÓGICO OU ESPECIALISTA NA MATÉRIA (Artº 25º-A, 2 c) RJFCP)

Nome: Prof. Doutor Jaime Carvalho e Silva

(Modalidade de projecto e Círculo de Estudos) delegação de competências do Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua (Art. 37º 1) RJFCP)

SIM NÃO Nº de acreditação do consultor : _____

9. REGIME DE AVALIAÇÃO DOS FORMANDOS

Avaliação dos formandos baseada nos seguintes pressupostos:

- Obrigatoriedade de frequência de 2/3 das horas de formação.
- Análise e avaliação dos materiais e produtos dos formandos: fichas que venham a produzir, protocolos e reflexões feitas após aplicação na sala de aula.
- Classificação na escala de 1 a 10, conforme indicado na Carta Circular CCPFC – 3/2007 – Setembro 2007, com a menção qualitativa de:
 - 1 a 4,9 valores – Insuficiente;
 - 5 a 6,4 valores – Regular;
 - 6,5 a 7,9 valores – Bom;
 - 8 a 8,9 valores – Muito Bom;
 - 9 a 10 valores - Excelente.

10. MODELO DE AVALIAÇÃO DA ACÇÃO

Avaliação interna com base em inquéritos preenchidos pelos formandos e relatório do formador.

11. BIBLIOGRAFIA FUNDAMENTAL

Struik; História concisa das Matemáticas, Gradiva, Lisboa, 1989

Boyer; A History of Mathematics, Wiley & Sons, New York, 1989

Davis & Hersh; A experiência Matemática; Ciência Aberta, Gradiva, Lisboa, 1995
Cundy and Rollet; Mathematical Models; Oxford University Press, Oxford, 1991
UNO, Revista de Didáctica de las Matemáticas, Graó -Educación de Serveis Pedagògics, Barcelona
Mathematics Teacher, National Council of teachers of Mathematics; Reston, USA
NORMAS para o currículo e a avaliação em matemática escolar; NCTM; APM e IIE, Lisboa, 1991
Baifang; Puzzles com fósforos, O prazer da Matemática, Gradiva, Lisboa, 1995
Stewart; Os problemas da Matemática, Ciência Aberta, Gradiva, Lisboa, 1995
Polya; A arte de resolver Problemas
Paulo Abrantes & Lurdes Serrazina & Isolina Oliveira, A Matemática na Educação Básica, Ministério da Educação - DEB, Lisboa 1999

Boletim da SPM; SPM, Lisboa
Gazeta de Matemática; SPM, Lisboa
Educação & Matemática, APM, Lisboa
Programas de Matemática e de Física e Química do ensino básico e do ensino secundário
Manuais de Matemática, Física e Química adoptados e não adoptados
Manuais do utilizador das diversas calculadoras gráficas ou não

Carvalho e Silva; Página html Nonius (<http://go.to/nunius>)
Joaquim Pinto; Página html Matemática Viva (<http://pagina.de/matematica.viva>)
Acompanhamento; Página html (não oficial) <http://www.terravista.pt/IlhadoMel/1129>

Gúzman; Várias obras publicadas pela Gradiva e páginas Internet
Páginas Internet

BROCHURAS DE APOIO AOS PROGRAMAS

BIBLIOGRAFIA COMENTADA

Compêndio de Matemática/Guia para a utilização do Compêndio de Matemática (5 vols)

José Sebastião e Silva

reedição do GEP, Lisboa, 1975-1978.

Estes livros são o ponto de referência de muitos aspectos deste programa e constituem material base indispensável para o trabalho dos professores. As “Normas Gerais” contidas no 1º volume do Guia devem ser objecto de reflexão por parte dos professores. Na primeira dessas Normas pode ler-se: “A modernização do ensino da Matemática terá de ser feita não só quanto a programas, mas também quanto a métodos de ensino. O professor deve abandonar, tanto quanto possível, o método expositivo tradicional, em que o papel dos alunos é quase cem por cento passivo, e procurar, pelo contrário, seguir o método activo, estabelecendo diálogo com os alunos e estimulando a imaginação destes, de modo a conduzi-los, sempre que possível, à redescoberta”.

Conceitos Fundamentais da Matemática

Bento de Jesus Caraça

Ciência Aberta, Volume 98, 2ª ed., 1998

Ed. Gradiva

Neste livro Bento de Jesus Caraça (1901-1948) mostra como a Matemática é “um organismo vivo, impregnado de condição humana, com as suas forças e as suas fraquezas e subordinado às grandes necessidades do homem na sua luta pelo entendimento e pela libertação” ao pôr em evidência como os fundamentos da Matemática “mergulham tanto como os de

outro qualquer ramo da Ciência, na vida real”. Trata-se sem dúvida de um dos melhores livros de Matemática escritos em língua portuguesa onde se pode assistir maravilhado à evolução dos conceitos de número, de função e de continuidade, através de numerosas discussões, reflexões, notas históricas e teoremas muitas vezes com demonstrações pouco vulgares.

Geometria - Temas actuais - Materiais para professores

Eduardo Veloso

Colecção “Desenvolvimento curricular no Ensino Secundário”, vol. 11, 1998

Ed. Instituto de Inovação Educacional

Este texto é uma ferramenta indispensável para qualquer pessoa que queira ensinar seriamente Geometria em Portugal. É uma obra que cobre inúmeros temas de Geometria elementar (e menos elementar) e contém um manancial de sugestões de trabalho para abordar os diferentes aspectos da Geometria. São de salientar os muitos exemplos de História da Matemática que ajudam a perceber a importância que a Geometria desempenhou na evolução da Matemática, ao mesmo tempo que fornecem excelentes exemplos para uso na sala de aula ou como proposta de trabalho para clubes de matemática ou ainda para alunos mais interessados. É altamente recomendável a leitura do capítulo I que foca a evolução do ensino da geometria em Portugal e no resto do mundo e ajuda a perceber a origem das dificuldades actuais com o ensino da Geometria. A tecnologia é usada de forma “natural” para “resolver - ou suplementar a resolução - de problemas, proceder a investigações, verificar conjecturas, etc.” Este livro tem já um “prolongamento” na Internet no endereço

<http://www.iie.min-edu.pt/iie/edicoes/livros/cdces/cdces11/index.html>

onde o autor pode ser contactado por via electrónica.

Curso de Geometria

Paulo Ventura Araújo

Trajectos Ciência, Volume 5, 1ª ed., 1998

Ed. Gradiva

É um excelente livro para complementar a formação em Geometria de qualquer professor de Matemática do Ensino Secundário (e do Ensino Básico). Escrito numa linguagem muito clara e sugestiva, o autor, ao longo de 26 capítulos, vai desde os primeiros axiomas da geometria euclidiana até aos surpreendentes meandros da geometria não euclidiana (em particular a geometria hiperbólica). A abordagem é a da chamada geometria métrica (em que os números reais, para medir distâncias, são introduzidos muito cedo) que é muito mais simples para um principiante. O livro tem ainda vários capítulos sobre transformações geométricas. São de salientar a definição geométrica rigorosa das funções trigonométricas, a discussão da noção de área, a demonstração da fórmula de Herão e uma introdução interessante à noção de centro de massa complementada com a recomendação de leitura do livro *A Física no dia-a-dia* (Ed. Relógio de Água, 1995) de Rómulo de Carvalho.

Cálculo - volume 1

Deborah Hughes-Hallett, Andrew M. Gleason, et al.

LTC editora, Rio de Janeiro, 1997

Este livro de texto é um dos mais inovadores dos últimos anos e foi elaborado por uma equipa de matemáticos distintos e de educadores e professores com larga experiência. O livro apresenta os conceitos básicos de funções reais de uma variável real tendo como orientação dois princípios básicos: A **Regra de Três** (Todo o assunto deve ser apresentado geométrica, numérica e algebricamente) e o **Modo de Arquimedes** (Definições e procedimentos formais decorrem do estudo de problemas práticos). A apresentação dos conceitos, os inúmeros exemplos e os exercícios de tipo muito variado fornecerão seguramente boas inspirações a qualquer professor.

Os Problemas da Matemática

Ian Stewart

Ciência Aberta, Volume 72, 2ª ed., 1996

Ed. Gradiva

O que é a Matemática? Segundo Ian Stewart a Matemática é sobre ideias não sobre símbolos e contas que são apenas ferramentas do ofício. O objectivo da matemática é perceber como diferentes ideias se relacionam entre si, pondo de lado o acessório e penetrando no âmago do problema. A Matemática não se preocupa apenas com a obtenção da resposta certa, mas sobretudo com o perceber de como uma resposta é de todo possível e porque tem determinada forma. Ainda segundo Ian Stewart há, pelo menos, cinco fontes distintas de ideias matemáticas: número, ordenação, forma, movimento e acaso. Os problemas são a força motriz da Matemática, sendo os exemplos outra fonte importante de inspiração da Matemática, conforme assinala o mesmo autor.

Investigar para aprender matemática

Paulo Abrantes, Leonor Cunha Leal, João Pedro da Ponte et al.

Grupo “Matemática para todos-investigações na sala de aula”, Lisboa, 1996
Ed. Associação de Professores de Matemática

Investigações matemáticas na aula e no currículo

Paulo Abrantes, João Pedro da Ponte et al.

Grupo “Matemática para todos-investigações na sala de aula”, Lisboa, 1999
Ed. Associação de Professores de Matemática

Estes livros reúnem um conjunto de artigos elaborados no âmbito do Projecto “Matemática para Todos” à volta da incorporação, nas aulas e nos currículos de matemática, de actividades de natureza investigativa realizada pelos alunos. Segundo os organizadores dos volumes, “as actividades de investigação podem ser inseridas, naturalmente, em qualquer parte do currículo, representando na verdade um tipo de trabalho que tem um carácter transversal na disciplina de Matemática”. De acordo com os organizadores dos livros “o trabalho realizado por este projecto confirma as potencialidades da actividade investigativa para a aprendizagem da Matemática e dá muitas pistas sobre o modo como ela se pode inserir nas actividades das escolas”.

Relevância da História no Ensino da Matemática

Ana Vieira, Eduardo Veloso, Maria João Lagarto (org.)

História da Matemática - Cadernos do GTHEM - 1
APM, Lisboa, 1997

Este livro contém a tradução de três textos essenciais para quem queira reflectir nas vantagens de uso da História da Matemática na sala de aula: “Porquê estudar História da Matemática” de Dirk Struik, “A utilização da História em Educação Matemática” de John Fauvel e “Quer dar significado ao que ensina? Tente a História da Matemática” de Frank Swetz.

Avaliando ... para melhorar a aprendizagem

Jorge Valadares, Margarida Graça

Plátano Ed., Lisboa, 1998

Este livro, de muito interesse para qualquer professor de Matemática, analisa diversos aspectos teóricos e práticos da avaliação, sem esquecer uma perspectiva histórica. Contém numerosos exemplos de construção de variados tipos de itens de avaliação (e não só para a Matemática). Analisa com bastante pormenor as diferentes fases do processo de avaliação e as características fundamentais dos instrumentos de avaliação (como a validade e a fidelidade).

Matemática e Novas Tecnologias

João Pedro da Ponte, Ana Paula Canavarro

Universidade Aberta, Volume 128, 1997

Este livro fornece uma excelente panorâmica da utilização das novas tecnologias na Matemática e na aula de Matemática. É apresentada uma perspectiva histórica da utilização das tecnologias na matemática sendo discutidos bastantes exemplos em várias áreas curriculares (números, funções, geometria, estatística e probabilidades) e analisados com algum detalhe vários tipos de programas de computador (jogos, folhas de cálculo, linguagem LOGO, programas de geometria dinâmica). É certamente uma obra de muito interesse para qualquer professor de Matemática pela ampla perspectiva que oferece.

Modelação no Ensino da Matemática - Calculadora, CBL e CBR

Grupo de trabalho T³-Portugal

APM, Lisboa, 1999

Esta publicação contém actividades de modelação matemática para utilização na sala de aula; umas actividades são facilmente realizadas com a ajuda de uma calculadora gráfica e as outras necessitam da utilização de sensores para recolha de dados experimentais; são incluídos comentários e resoluções das actividades. Os conceitos matemáticos envolvidos nas actividades incluem funções definidas por ramos, regressão, optimização, funções exponenciais e trigonométricas e função quadrática.

A publicação contém um texto introdutório sobre o processo de modelação matemática e a ligação entre a modelação matemática e a modelação no ensino da matemática; o texto situa ainda a modelação matemática no contexto dos actuais programas do ensino secundário.

Geometria com Cabri-Géomètre

Grupo de trabalho T³-Portugal

APM, Lisboa, 1999

Esta publicação contém actividades de geometria para utilização na sala de aula utilizando o programa de geometria dinâmica *Cabri-géomètre II*; essas actividades são graduadas de modo que se tenha um domínio progressivo do programa a partir dos procedimentos mais elementares.

Os conceitos matemáticos envolvidos nas actividades incluem elementos de geometria plana, fractais, cónicas, transformações geométricas e geometria analítica.

Estatística e Calculadoras Gráficas

Grupo de trabalho T³-Portugal

APM, Lisboa, 1999

Esta publicação contém actividades sobre Estatística, redigidas tendo em vista uma possível utilização na sala de aula; contém ainda comentários sobre as actividades e propostas de resolução das mesmas.

Exploração de construções geométricas dinâmicas

Margarida Junqueira e Sérgio Valente

APM, Lisboa, 1998

Este é um livro que contém uma série de materiais para a sala de aula, premiados no “IV Concurso de materiais de apoio à utilização e integração das TIC nos ensino Básico e Secundário” do Ministério da Educação. Os materiais estão divididos em dois grupos: 11 para utilizar com alunos e 4 para os professores utilizarem na sua formação (totalmente adequados a auto-formação). Os materiais estão elaboradas para serem usados com o *Cabri-Géomètre* mas podem ser usados com qualquer outro Ambiente Geométrico Dinâmico (como o *Geometer's Sketchpad*). As actividades deste livro incluem temas como polígonos, cónicas, tangentes a uma circunferência, mediatriz. Uma excelente oportunidade para começar a trabalhar Geometria com um computador.

Internet: Prof. Miguel de Guzmán Ozámiz

<http://www.mat.ucm.es/deptos/am/guzman/guzman.htm>

Miguel de Guzmán (Dep. Análisis Matemático, Fac. Ciencias Matemáticas, Univ. Complutense de Madrid)

Esta página é um manancial inesgotável de informação relacionada com a Matemática o seu ensino e a sua história. Salientamos o curso “Laboratório de Matemática”, as actividades de Geometria com o DERIVE e os textos de divulgação da Matemática.

Internet: Modellus web page

<http://phoenix.sce.fct.unl.pt/modellus/>

Vítor Teodoro (Sec. Ciências e Tecnologias da Educação e da Formação, FCT, Univ. Nova de Lisboa)

Esta página contém a última versão do programa Modellus para transferência gratuita. Contém ainda manuais e ficheiros de actividades que fazem com que este programa seja incontornável no ensino da matemática do secundário.

Internet: Mocho e Mocho Sábio

<http://softciencias.ccg.pt/mocho/>

Centro de Competência Nónio século XXI “Softciências”

Esta página contém um índice de páginas sobre Matemática em língua portuguesa; o Mocho Sábio contém páginas especialmente recomendadas pela sua qualidade científica e pedagógica.

Internet: Projecto ALEA

<http://alea-estp.ine.pt/>

Instituto Nacional de Estatística, Escola Secundária Tomaz Pelayo

Esta página contém documentos destinados a apoiar o ensino da Estatística a nível do ensino secundário. Além de uma série de páginas com esclarecimentos sobre temas científicos, tem páginas com temas de actualidade relacionados com a Estatística, jogos didácticos, um fórum de discussão e uma Galeria Virtual com trabalhos de escolas.

Data - __ / __ / 20__

Assinatura _____