

O Trabalho Experimental e a Formação dos Professores de Química

MARIA NATÁLIA CRUZ*

1. INTRODUÇÃO

Começo por agradecer à Comissão Científica a aceitação desta comunicação. Ela é para mim um desafio a não abandonar estes temas, no ano em que me preparo para deixar a escola!

Ela não é o resultado de um estudo propositado para este fim; resulta sim, essencialmente, das reflexões sobre a minha experiência e sobre estudos que realizei noutros contextos.

As minhas desculpas, portanto, pelas suas características talvez muito pessoais.

Dos objectivos deste 1º Encontro da Divisão de Ensino e Divulgação de Química, cuja iniciativa saúdo, destaco "Reflexão e debate sobre "o trabalho experimental no ensino-aprendizagem da Química" ", em várias áreas temáticas entre as quais "O estado das coisas em Portugal" onde se insere esta comunicação. Procurei organizar o que gostaria de salientar de acordo com a imagem desse *estado de coisas* que tenho podido construir a partir da minha prática, longa, quer do ensino de Química em todos os anos de escolaridade quer da formação de professores de Química, áreas em que muito me tenho empenhado. E decidi que essa reflexão podia ser feita/apoiada por alguns "instantâneos" da realidade (usando linguagem da fotografia, que também é uma questão química...).

O que me propus trazer aqui é pois uma reflexão (necessariamente breve e incompleta), levantando algumas questões, sobre pontos relacionados com esta problemática. E organizei-os do seguinte modo:

1. Breve introdução
2. O papel do Trabalho Experimental na aprendizagem da Química
3. O Trabalho Experimental em aulas de Química - alguns aspectos da realidade
4. A Formação de Professores de Química e o Trabalho Experimental
5. Algumas considerações finais

Ser professor já é, por si, tarefa muito exigente!

Ser professor de Química não é fácil!

É preciso gostar de Química, saber Química, conhecer os alunos, gostar dos alunos, saber ajudá-los a aprender, saber Didáctica da Química, conhecer estratégias de motivação para a Química e de ensino-aprendizagem de Química, ... !

A Química tem tido, está a ter, um enorme desenvolvimento: novas áreas de estudo, aprofundamento das "antigas", novas técnicas de estudo dos problemas, relações com outras áreas científicas e com a sociedade, ... a área da Didáctica da Química impõe-se como disciplina autónoma.

A investigação em ensino-aprendizagem das Ciências, em geral, e da Química em particular, é, hoje, também vasta e muito rica.

O ensino da Química nas nossas escolas tem portanto de reflectir tudo isso.

Nesse ensino, o papel do professor é fundamental (como são importantes outros factores, tais como currículo e programas, laboratórios, equipamento, ...).

Daí a Formação de Professores também dever corresponder a estes desafios. Este, a meu ver, é, há muito, um aspecto preocupante. O que eu sinto é que as diferentes instituições de formação, a começar pelas directrizes de política educacional, no geral, não se têm empenhado suficientemente. A Formação Inicial nas Faculdades de Ciências mantém-se praticamente com os mesmos regulamentos e práticas de há mais de 25 anos; nas "novas" Universidades, embora criados cursos com perspectivas diferentes, foram-se copiando alguns modos de trabalho nem sempre os mais inovadores.

Por sua vez, a Formação Contínua é muito reduzida e, em geral, não parte das necessidades dos professores.

Nas estratégias de ensino-aprendizagem da Química, a par do corpo de conhecimentos que constitui a ciência Química, da relação com a sua epistemologia, história e desenvolvi-

mento actual, tem papel importante o Trabalho Experimental. Então a discussão do seu papel e objectivos no currículo de Química nos diversos níveis de ensino, a sua organização na escola e na turma, os tipos de actividades experimentais e sua fundamentação terão forçosamente de fazer parte do currículo de formação dos futuros professores de Química e dos programas de formação contínua dos professores com mais ou menos experiência de ensino de Química, quer nas escolas secundárias quer nas escolas básicas com o 3º ciclo.

Suponho que a intenção da Professora Isabel Martins, na pergunta que fez à Professora Laurinda Leite, ontem à tarde, era de nos fazer reflectir sobre esta necessidade! Não basta falar de construtivismo, CTS, concepções alternativas, ensino temático, processos científicos, competências experimentais, etc.; é necessário que todos compreendam o significado e as implicações de certas opções curriculares e metodológicas.

2. O PAPEL DO TRABALHO EXPERIMENTAL NA APRENDIZAGEM DA QUÍMICA

São muitos os trabalhos publicados nos últimos anos (especialmente desde a década de 60) sobre o Trabalho Experimental no ensino das Ciências, nomeadamente no ensino da Química (citando alguns autores mais conhecidos: do estrangeiro, Hodson, Woolnough, Garrett, Tobin, Millar, Driver, Solomon, ... e, desta casa, A. Cachapuz, N. Costa, M. Fernandes Thomaz, I. Martins, I. Maláquias, J. M. Lopes,...), podendo aparecer com outras designações (Trabalho Prático, Trabalho Laboratorial) nem sempre exactamente coincidentes no seu significado (veja-se a discussão do final da comunicação da Professora Laurinda Leite). É consensual a importância que lhe atribuem na aprendizagem, independentemente das correntes epistemológicas e/ou pedagógico-didácticas em que se inscrevem (imagem de Ciência, de mé-

todo científico, teorias de ensino aprendizagem e consequentes papéis de professor e alunos, etc.).

Também os professores, nas escolas, a nível das declarações, o entendem como importante.

Até um... mas... e surge, muitas vezes, um rol de constrangimentos que são apontados como razões para a sua diminuta prática:

- o pouco tempo
- os programas, extensos
- os alunos (desinteresse, falta de hábitos de trabalho, indisciplina, ...)
- o número de alunos por turma/turno
- os laboratórios (que não há, ou são poucos, ou pequenos, ...)
- o equipamento
- a segurança
- a necessária formação
- alguma crença, exagerada, no ensino teórico e nos cálculos numéricos

para só citar os mais comuns, o que não é exclusivo dos Ensinos Básico e Secundário!

Entre os principais objectivos do T.E. podem apontar-se (Hodson, 1993, Lopes, 1994, Martins, 1995, Miguéns e Garrett, 1991, entre outros) os seguintes:

- motivar e estimular o interesse dos alunos
- ensinar competências laboratoriais
- facilitar a aprendizagem de conhecimento científico (conceitos, leis, modelos, teorias)
- proporcionar uma visão do método científico (ou como um cientista resolve problemas) e desenvolver o seu uso
- desenvolver certas atitudes científicas

Estas grandes categorias de objectivos podem ser operacionalizadas de diversos modos, conforme o modelo em que nos situemos, o nível de estudos, as condições reais de ensino, o que consideremos competências laboratoriais (para alguns “científicas”), as características dos alunos, entre muitos factores.

Tudo isso vai também ajudar a decidir que tipo de actividade experimental se vai propor aos alunos em determinado momento.

Estas actividades podem ser muito variadas:

- actividade para adquirir uma técnica (filtração, diluição, pipetagem, ...) ou competência (observar, registar, medir, classificar, ...), individual ou em pequeno grupo
- demonstração de um processo (destilação, obtenção de espectros, ...) ou uma preparação (de um composto, de uma dada solução, ...) em grande grupo, pelo professor
- verificação de uma regra ou lei, em grupo grande ou pequeno
- actividade de previsão (do efeito da alteração de uma variável num sistema químico, por exemplo) e comprovação
- planeamento
- investigação guiada
- investigação aberta
- ...

Os programas curriculares reconhecem formalmente a importância do TE e incluem-no explicitamente. Apontam-se alguns exemplos de extractos dos programas.

3º ciclo do Ensino Básico (C. Físico-Químicas)

Finalidades:

- *Familiarizar os jovens com os métodos, processos de trabalho e formas de pensar em Física e Química, bem como o tratamento adequado da informação em geral*

...

Objectivos Gerais (conhecimentos, competências e atitudes)

- *Adquirir procedimentos e métodos inerentes à forma como a Física e a Química analisam e estudam os fenómenos e situações.*
- *Adquirir competências e práticas de recolha, selecção, interpretação, organização e apresentação da informação, ...*

- *Desenvolver atitudes de persistência, rigor, gosto pela pesquisa, autonomia, cooperação e respeito pelos outros*

...

Conteúdos

...

Processos de Trabalho Científico

...

Orientações metodológicas

As actividades experimentais e práticas constituem uma componente fundamental no ensino da Física e da Química.

O trabalho experimental/prático, dentro e fora do laboratório, deverá permitir que os alunos realizem eles próprios uma enorme variedade de experiências

...

Avaliação

A componente prática/experimental, além de objecto de avaliação formativa, deverá obrigatoriamente ser objecto de avaliação sumativa....

Plano de organização (conteúdos, objectivos, sugestões metodológicas) (8º ano)

Alguns objectivos: *preparar soluções ...; estabelecer experimentalmente a relação entre massa e volume...; recorrer a ensaios químicos na identificação de algumas substâncias; utilizar técnicas de separação ...*

Em algumas “sugestões metodológicas” são dadas indicações sobre o modo de realizar algumas das experiências referidas nos objectivos.

Ensino Secundário (10º e 11º anos) (C. Físico-Químicas)

Objectivos Gerais

1-

“2- Utilizar, com autonomia, procedimentos e métodos inerentes à Física/Química” (ex: formular hipóteses e prever as suas consequências; conceber, planificar e executar experiências para verificar ...; interpretar e avaliar criticamente os resultados experimentais; ... utilizar correctamente processos de medição; ...

3 - Evidenciar competências e práticas de pesquisa, análise, organização e apresentação da informação, ...

...."

Conteúdos

Processos de Trabalho Científico:

....

...Ligado ao aspecto teórico deverá estar sempre presente o processo prático/experimental. ...

Orientações metodológicas

4.2. Actividade prática/experimental

...

"A actividade experimental desenvolvida no Ensino Secundário reveste-se de aspectos diversos, de acordo com as oportunidades surgidas ou o fim em vista. Assim poderá solicitar-se ao aluno que:

- verifique determinado facto ou relação físico-matemática
- planeie e realize uma experiência
- determine o valor de determinada grandeza física
- observe e estude determinado fenómeno.

..."

Avaliação

...

"Pela importância de que se reveste a componente prático/experimental em Física/Química, admite-se que o seu peso, na avaliação sumativa a realizar no final do período e nos outros momentos a designar, não seja inferior a 30% "

...

Plano de organização (conteúdos, objectivos, sugestões metodológicas) (11º ano)

Alguns objectivos: relacionar, por via experimental, a cor de certas soluções com a absorção selectiva de luz; distinguir, por via experimental, hidrocarbonetos saturados de insaturados; testar a presença de proteínas num produto alimentar; preparar um sabão...; medir as conversões de energia traduzidas em variações de temperatura, em fenómenos de dissolução e em reacções químicas; ...

Em "sugestões metodológicas" (muito escassas) são feitas algumas referências ao aproveitamento de algumas das experiências referidas nos objectivos.

Ensino Secundário (12º ano-Química)

Mantém, no geral, as finalidades e grandes objectivos do 10º e 11º anos

Objectivos gerais

A nível de atitudes e capacidades:

...

3. Desenvolver a capacidade de observação objectiva dos fenómenos
4. Desenvolver a capacidade de formular hipóteses e de deduzir consequências
5. Desenvolver a capacidade de planear experiências
6. Incrementar a capacidade de analisar dados e interpretar gráficos
7. Utilizar, adequadamente e em segurança, os instrumentos e materiais de laboratório na execução das técnicas experimentais básicas

....

Orientação metodológica

O estudo da Química acima esboçado tem uma componente experimental que é imperioso materializar. Em via de regra, deve realizar-se no laboratório, quer para permitir que todos os alunos trabalhem individualmente ou em pequenos grupos, quer por motivos de segurança....

Assim, a plena realização dos objectivos dos novos programas só se poderá alcançar através de um esforço intenso e sistemático na criação e disponibilização de espaços laboratoriais, no seu apetrechamento equilibrado e num investimento contínuo em acções de formação para professores e em acções de sensibilização e treino laboratorial para técnicos auxiliares. ...

Avaliação

....

Particular atenção deverá merecer a aquisição de competências relativas à actividade experimental: o empenhamento e a organização (contextualização, planea-

mento e preparação de cada trabalho prático, respeito pelas instruções técnicas e normas de segurança, registo e tratamento de resultados), a cooperação em grupo, a discussão dos resultados e sua apreciação crítica, a elaboração de conclusões, a descrição sintetizada da actividade realizada, e, muito importante, o levantamento de questões de forma disciplinada e a concepção de novos trabalhos e projectos de exploração científica.

Objectivos e Sugestões metodológicas para cada unidade temática

Determinar experimentalmente uma massa molecular por abaixamento crioscópico

Preparar o eteno e identificá-lo

Preparar o etanal e identificá-lo

Realizar e interpretar a solubilização de alguns sais através da formação de iões complexos

Determinar um valor aproximado para uma constante de acidez ou de basicidade via determinação experimental de pH

Determinar experimentalmente a variação de pH na titulação de ácido forte/base forte

Determinar a concentração de ácido ou de base forte por titulação

Comparar os poderes redutores de alguns metais por via experimental

Comparar, a partir de ensaios experimentais, poderes redutores ou oxidantes de algumas espécies químicas

No final apresenta os "Trabalhos Práticos de realização obrigatória" que são 10.

Também programas anteriores à Reforma do Sistema Educativo e programas experimentais o tiveram sempre em consideração, o que, teoricamente, contraria algumas afirmações que se ouvem do tipo "acabou-se com a parte experimental, ...". O que houve foi muitas mudanças das condições reais das escolas, dos alunos, dos professores, não tidas em conta para solucionar os problemas decorrentes (alguns deles correspondentes aos constrangimentos apontados pelos professores, tais como o número

de alunos e de turmas, o tipo de laboratórios, maior exigência nas condições de trabalho em segurança, etc).

3. O TRABALHO EXPERIMENTAL EM AULAS DE QUÍMICA – ALGUNS ASPECTOS DA REALIDADE

Não tenho estudos que fundamentem a imagem, que certamente compartilho com muitos colegas, de que nem tudo vai bem nas nossas escolas quanto ao TE em Química!

Alguns “instantâneos” dessa face negativa:

- alunos que chegam ao 10º ano e declaram que não fizeram qualquer experiência de Química pois era muito perigoso realizá-las na sala de aula

- turmas com 20-21 (ou mais) não desdobradas em turnos para realizar TE, em aulas de 2h (E. Secundário) ou de 1h (E. Básico)

- aulas de 2h sistematicamente “aproveitadas” para aulas teóricas (exposições quase sempre) ou teórico-práticas (resolução de exercícios em que predominam os cálculos numéricos) “porque é necessário cumprir o programa”

- peso muito pequeno dado ao trabalho experimental, quando se faz, na avaliação sumativa dos alunos (o que testamos ao longo do ano? Como apreciámos a actividade do aluno? E os relatórios?)

- tipo de questões das provas de exame de Química – 12º ano destinadas “à avaliação de competências experimentais” (grupo III) (“O 3º grupo inclui itens relativos a uma actividade experimental”, GAVE, inf. 45/98; “Os objectivos em *itálico* correspondem a trabalhos práticos de realização obrigatória. Será importante conhecer os conceitos, termos e leis que lhes estão subjacentes e, de um modo geral, saber interpretar experiências e analisar resultados das mesmas.”, do “Núcleo significativo de objectivos e conteúdos”).

Vejam-se 2 exemplos do ano lectivo que findou (provas da 1ª fase, 1ª chamada e da 2ª fase).

Que capacidades avaliam, quais os objectivos verificados?

Predomina a memorização factual do material utilizado, de um ou outro procedimento, e depois são questões que avaliam sobretudo conhecimentos que o aluno pode ter adquirido sem ter realizado qualquer actividade experimental!

Onde estão envolvidas capacidades de previsão, de interpretação de resultados, sua análise e discussão, de controlo de variáveis, de planeamento, ... para só referir algumas das que consensualmente são consideradas competências/capacidades experimentais/científicas?

E todos sabemos o efeito nos alunos (e até em nós professores!) do tipo de avaliação que se faz!

Continuando com outros aspectos da realidade...

- utilização de manuais escolares em que não é apresentada qualquer actividade experimental; outros têm a descrição de experiências (sem este destaque) no texto, como se não fosse necessário realizá-las; outros, ainda, embora com muitas “actividades experimentais”, elas são quase exclusivamente de um tipo só (quase sempre, a utilização de uma técnica, no 3º ciclo, a verificação de uma propriedade ou a preparação de uma substância, no Secundário); quase nenhum introduz questões de avaliação de aprendizagens a partir destas actividades

- estagiários de Física com um medo tremendo do laboratório/experiências de Química por desconhecimento

...

Seria interessante uma análise rigorosa de alguns destes aspectos!

Infelizmente não basta estar declarada nos programas curriculares uma série de intenções para que elas se cumpram na prática.

Às vezes a “máquina” do próprio sistema e o modo como o ensino está organizado nas escolas leva à deturpação dessas boas intenções. Veja-se o caso das OGP(s) para o ensino secundário. E as decisões administrativas, às vezes até na própria

escola, sobre o número de turmas e de alunos por turma/turno!

Mas há, felizmente, muitos exemplos de situações bem diferentes desta negativa que destaquei!

Os factores que contribuem para a dificuldade em atingir alguns dos objectivos do ensino da Química, nomeadamente os associados ao TE, julgo poderem ser considerados em 4 grupos:

1. relacionados com necessidade de espaços próprios, equipamentos e outros recursos

2. relacionados com dificuldades de interpretação e gestão do programa, do tempo, de recursos e do trabalho em laboratório ou sala de aula com um número apreciável de adolescentes / jovens

3. relacionados com a formação de professores para o TE, organização de actividades experimentais diversificadas e sua justificação, exploração didáctica, ...

4. relacionados com a avaliação do TE .

Os três últimos prendem-se directamente com o tópico seguinte.

4. A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA

Aproveito resultados da parte empírica do estudo por mim realizado no ano de licença sabática (Cruz, 1996) . Pelo que me tem sido dado apreciar depois não tem havido alterações significativas, tirando um ou outro reajuste curricular e algumas adaptações dos regulamentos de estágio às situações reais das escolas secundárias.

Nesse estudo entrevistaram alunos do 4º ano da licenciatura em ensino, professores estagiários e orientadores de estágio de diversas instituições, professores profissionalizados, professores universitários envolvidos na formação de professores.

Destaco do relatório respectivo apenas os aspectos que dizem respeito às referências ao Trabalho Experimental.

Professores Estagiários afirmaram

(a) Quanto à sua formação inicial

Aspectos positivos

- desenvolvimento de capacidades de trabalho
- desenvolvimento de capacidades laboratoriais e de pensamento; espírito crítico
- conhecer metodologias e estratégias de ensino/aprendizagem
- desenvolver capacidades de interpretação e análise, espírito crítico
- rigor

Aspectos negativos

- curso muito teórico, pouco prático
- pouco trabalho de grupo
- falta de preparação para o estágio
- currículo não adequado ao que se vai ensinar

(b) Dificuldades (no dia a dia de professor)

No 3º ciclo do EB

- conseguir aulas motivadoras
- captar a atenção dos alunos
- tornar as aulas mais dinâmicas, participadas e alegres
- envolver os alunos nas actividades
- falta de equipamento
- desenvolver competências

No Ensino Secundário

- instrumentos laboratoriais desconhecidos
- falta de suporte para actividade experimental
- falta de trabalho prático na Universidade
- desenvolver e preparar actividades adequadas aos alunos
- a preparação de actividades experimentais

Aspectos curriculares actuais que exigem mais trabalho na sua preparação (onde têm mais dificuldade)

- desenvolver capacidades de pesquisa e de trabalho experimental, a análise e interpretação de resultados;
- realização de experiências, tempo e preparação; gestão da sala de aula com actividades experimentais
- construir, elaborar experiências

- distinguir observar, de concluir, de interpretar
- actividades práticas e trabalho experimental.

Dão algumas sugestões (à Universidade)

- disciplinas mais práticas, "algumas sem grande utilidade na vida da escola";
- preparação para os problemas que se vivem nas escolas
- mais aulas práticas
- mais acesso à realidade escolar
- maior contacto com escolas (assistir a algumas aulas)
- disciplinas mais voltadas para o ensino da Física e da Química nas escolas
- dar uma visão mais realista do trabalho nas escolas, com materiais, experiências
- na Metodologia da Química deviam fazer-se experiências semelhantes às possíveis na sala de aula sem perder o rigor
- ...

Também professores já mais experientes, alguns Orientadores de Estágio (do ensino secundário) indicam como algumas dificuldades actuais

- limitações de equipamento
- tentar que os alunos tenham uma atitude mais activa
- muito pouco tempo; não desdobramento dos turnos
- falta de condições laboratoriais
- tempo necessário para o trabalho experimental
- desenvolver processos científicos, a capacidade de investigar
- ...

Relativamente à Formação Contínua, os professores que já se podiam pronunciar sobre ela acham-na muito reduzida e nem sempre correspondente à s suas necessidades e expectativas.

Foram indicados, de entre vários temas, os seguintes relativos à temática em questão:

- trabalho de laboratório
- trabalho experimental.
- experimentação em Química, no Ensino Secundário
- prática laboratorial de Química

Também Professores universitários envolvidos na formação de professores de Química se pronunciaram.

Quanto ao que mudariam no currículo da formação de professores de Física e Química, declararam:

nos **primeiros 4 anos**,

- reforçar a formação nas componentes do trabalho experimental e das novas tecnologias

nas Didácticas/Metodologias:

- na Metodologia da Química mais horas para preparação de material, utilização de multimédia, para preparar unidades para 3º ciclo do EB e para o ES
- maior incidência no trabalho experimental e reflexão sobre a sua importância para os alunos
- experimentação laboratorial com diferentes equipamentos; motivar para a autonomia

Quanto ao modo **como classificar a formação de professores de FQ em Portugal:**

- "quanto à Formação Contínua, penso que não exige muita regulamentação, o que exige é iniciativa, vontade genuína dos próprios professores e não lhes criarem dificuldades; deve-se exigir seriedade ("vendeu-se muita FC sem qualidade"), ser focada em problemas reais de professores e escolas (e não "aulas teóricas") e ser avaliada severamente, não em "exames" mas em intervenções/actuações nas escolas; o que não quer dizer que não se reconheça que se deu um impulso na Formação Contínua e que algumas acções terão sido muito úteis para algumas pessoas"

• há pouca realização de actividades experimentais, é necessária formação nesta área, em novas tecnologias e em educação ambiental; há que articular Formação Inicial com Formação contínua, nomeadamente para uma colaboração entre escolas e instituições do ensino superior

- a Formação de Professores tem muitas falhas; vêem-se alguns sinais positivos, sinais nas próprias escolas superiores de abertura aos problemas pedagógicos
- difícil, há problemas, o sistema não tem controlo
- tomada de consciência pelos Depar-

tamentos de Educação, de Física e de Química da urgência de medidas tendentes a melhorar a qualidade dos professores

- há necessidade de definir um perfil de orientador e da formação de professores e de formadores; a Universidade daria prioridade nos seus mestrados em supervisão a pessoas para serem orientadores

- a universidade não tem tempo para as funções que devia ter, tem dificuldade em atender à formação de professores (que é muito complexa e abrangente)

- a mudança tem de ser para que seja mesmo **FORMAÇÃO**: identificar as necessidades dos formandos e formadores, sentido crítico, formação humana, para a autonomia, para a responsabilidade e iniciativa, para tomar decisões

- além de investir muito na qualidade da formação inicial não pode deixar-se o professor só com essa formação e esperar que, esporadicamente, de forma desligada, venha a frequentar um curso, participar numa ou outra acção de formação, sobretudo se a principal motivação for a aquisição de créditos necessários à mudança de escalão

- deveria investir-se na dinamização dos grupos de professores nas escolas como entidade formadora; “a vida de um professor estiola se não se insere num grupo”;

...

Ser professor é um processo complexo que começa com a formação inicial (ou talvez muito antes, ...). Exige muita reciprocidade entre Teoria e Prática e uma constante Reflexão sobre elas, sobre essa relação.

A Teoria informa a Prática, a Prática motiva/exige a Teoria e o professor, pela sua Reflexão é o agente de desenvolvimento dessa relação recíproca.

Uma reflexão

... na prática

... pela prática

...sobre a prática.

Também no Trabalho Experimental

A teoria é necessária (o conhecimento sobre TE, o seu estatuto na Ciência, o que é, seus fundamentos,

o que proporciona, o que exige, ...)

A prática é necessária, não há descrição de actividades experimentais, por muito bem feita, que substitua a sua realização.

A reflexão sobre aquele conhecimento e sobre a prática por ele informada são actividades imprescindíveis para um professor.

Um currículo de formação inicial tem de conter esta dimensão.

Programas de formação contínua têm de propor aos professores tempo para reflectir sobre a teoria e a prática do TE, ajudar a conhecer novos meios, processos, práticas, equipamento, a adaptar-se a novas situações, a tomar decisões nos grupos e escolas, a avaliar.

O que se tem feito? O que pode fazer-se? São questões para todos nós.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado o tempo que já vos ocupei, deixaria o pouco disponível para uma ou outra questão ou comentário.

Não queria porém deixar de ressaltar o quanto penso importantes encontros deste tipo, em que aos professores são dados momentos para a tal reflexão sem a qual qualquer prática perde sentido e eficácia.

Penso que é hora de a SPQ se empenhar mais no ensino e divulgação da Química nos ensinos básico e secundário, retomando iniciativas que já mobilizaram, no passado, muitos alunos e professores:

- Olimpíadas de Química (fiquei muito contente com o que se anunciou ontem)

- Encontros de Educação em Química

- Sessões, conferências, palestras, acções de formação para professores (nomeadamente em cursos de formação em que os professores beneficiem dos tão benditos créditos! outro exemplo de como certas medidas corrompem as melhores intenções).

Obrigada pela vossa atenção.

* Escola Secundária José Falcão, 3000 Coimbra.
Telef.: 239- 487173 ; Fax: 239- 484958

BIBLIOGRAFIA

Cachapuz, A. F. (1989) Por um ensino relevante da Química: que papel para o trabalho experimental? *Boletim SPQ*, 36, pp25-27.

Cachapuz, A. F., Malaquias, I., Martins, I., Thomaz, M., Vasconcelos, N. (1989) O trabalho experimental nas aulas de Física e Química: uma perspectiva nacional. *Gazeta de Física*, 12 (2), pp 65-69.

Cruz, M.N. (1996) *A Formação de Professores de Física e Química em Portugal e algumas visões de outras paragens. Estado actual, desafios para o futuro*. Trabalho não editado, apresentado como anexo ao Relatório do ano de licença sabática.

Gago, J. M. (1998) Sessão de abertura do 2º Fórum Ciência Viva . in *Unidade Ciência Viva (Org.), Livro de Actas*, pp. 13-23.

Hodson, D. (1990) A critical look at practical work in school science. *School Science Review*, 70 (256), pp 33-40.

Hodson, D. (1993) Re-thinking Old Ways: Towards a more Critical Approach to Practical Work in School Science. *Studies in Science Education*, 22 (1993), 85-142.

Kelly, R. (1995) Perceptions of Quality in Teacher Education and Training. *European Journal of Teacher Education*, vol. 18, nº 1, pp 47-57.

Lopes, J.M.G. (1995) *Supervisão do Trabalho Experimental no 3º ciclo do Ensino Básico: Um modelo Inovador*. Tese de Mestrado (não publicada). Aveiro, UA.

Martins, I. P., Veiga, M.L. (1999) *Uma análise do Currículo da Escolaridade Básica na perspectiva da Educação em Ciências*. Lisboa, IIE.

Martins, I. P. (1995) *Relatório da Disciplina de Didáctica das Ciências*. Trabalho não publicado. Aveiro, UA.

M. E. Programas.

Miguens, M., Garrett, R. (1991) Prácticas en la enseñanza de las Ciencias. Problemas y posibilidades. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(3), 229-236.

Solomon, J. (1998) Avaliação do trabalho experimental dos alunos no ensino das ciências. In *Unidade Ciência Viva (Org.), Livro de Actas do 2º Fórum Ciência Viva*, pp. 113-131.

Unesco (Ed.) (1992) *Innovation in Science and Technology Education*, vol IV. Paris: Unesco.

† Comunicação oral apresentada no I Encontro da Divisão de Ensino e Divulgação de Química, 30 Set e 01 de Out. 1999, Universidade de Aveiro.



Testing Material Division

➤ Ensaaios físicos de materiais:

- Tracção
- Compressão
- Flexão

➤ Extensometria



Outros equipamentos que representamos EXCLUSIVAMENTE:



(Japão) – Balanças de precisão



(Alemanha) – Moinhos, análise granulométrica (peneiros)



(Alemanha) – Estufas (universais, incubação, vazio, baixa temperatura)



(Alemanha) – Equipamento básico de laboratórios, nomeadamente:
Agitadores (mecânicos/magnéticos/hélice), dispersor (UltraTurrax)...



EQUIPAMENTOS DE ANÁLISE E ENSAIO, LDA.

LISBOA

Campo Mártires da Pátria, 110

Tels. (01) 352 85 41 · 356 04 54 · 352 72 93 · Fax (01) 352 87 52

Telem. 0931 60 67 25 · 1150 LISBOA · PORTUGAL

PORTO

R. de Real, 1210 - A/B · Moreira

Tels. (02) 948 69 05 · 948 68 68 · 948 68 47 · Fax (02) 948 61 32

Telem. 0931 53 16 98 · 4470 MAIA · PORTUGAL