

$\oint \mathbf{H} \cdot d\mathbf{B}$ . Como no nosso caso,  $V = 770 \text{ cm}^3$ , obtém-se que  $W = V \oint \mathbf{H} \cdot d\mathbf{B} = 0,8 \text{ J}$ . Como o núcleo se magnetiza e desmagnetiza 50 vezes por segundo ( $f = 50 \text{ Hz}$ ), a potência perdida por histerese é dada por

$$P = fW = 0,8 \times 50 W \approx 40 W.$$

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Prof. Doutor Noémio Marques toda a ajuda prestada.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] J. P. MARQUES — O magnetismo na matéria. Observação do ciclo de histerese no núcleo de um transformador (Relatório de aula teórico-prática realizada no âmbito das «Provas de aptidão pedagógica e capacidade científica», na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Dep. Física, Abril 1990).
- [2] M. A. PLOMUS — Applied Electromagnetics, McGraw-Hill, Int. Stud. Ed., 1984.
- [3] A. F. KIPP — Electricity and Magnetism, McGraw-Hill, Int. Stud. Ed., 1969.
- [4] P. HOROWITZ, W. HILL — The art of electronics, Cambridge University Press, 1980.

## Educação Científica e Educação Tecnológica <sup>(\*)</sup><sub>(\*\*)</sub> (Autonomia e interdisciplinaridade)

JOÃO BAPTISTA

Departamento de Física da Universidade do Minho

### Cultura Tecnológica, conceito-chave

O título do artigo de Anabela Martins, «Inovações na Educação Científica e Tecnológica» parece-nos alimentar um equívoco dado sugerir uma identidade metodológica entre as duas educações, científica e tecnológica, embora seja dito depois (p. 19) que o ensino da tecnologia necessita de ser feito numa disciplina independente. Refere-se (p. 15) que «pelo facto de a tecnologia estar ligada àqueles que produzem trabalho manual, enquanto que a educação é controlada por aqueles que não o fazem, tende-se a dar à tecnologia um estatuto menor do que o da Ciência». A referência especial àquela ligação, sugere que ela é directa, como o era geralmente há três séculos. Ora entre Tecnologia e «mãos ao trabalho» há um mundo de teorização e experimentação técnica, cuja exigência e riqueza escapa, agora sim, à atenção dos planeadores educacionais. Veremos depois que tal não se deve especialmente a preconceitos.

Ao afirmar (início da p. 16) que é possível «fazer coisas» sem ser necessário «explicá-las», a Autora pensará na explicação científica, isto é, no princípio de funcionamento das coisas; há, no entanto, outras explicações (técnicas ou tecnológicas) a dar que contribuem tão essencialmente para a compreensão, como a parte «científica» e que são indispensáveis, de resto, a uma manipulação segura e bem sucedida.

Seguidamente (p. 16) afirma-se que as áreas educacionais, científica e tecnológica são facetas uma da outra. A Autora vê como razão única da delimitação clara entre Edu-

---

(\*) Partes deste artigo contêm comentários ou referências ao artigo «Inovações na Educação Científica e Tecnológica — Parte I», de Anabela Martins, publicada na Gazeta de Física, vol. 14, pág. 14 (1991); Vide a secção «Cartas dos Leitores», neste número da Gazeta de Física.

(\*\*) Chama-se a atenção para a parte II do artigo de Anabela Martins, Gaz. Física, vol. 14, pág. 46 (1991), contendo explicações e complementos importantes no contexto de algumas questões levantadas no presente artigo.

cação Científica e Educação Tecnológica «o incessante desenvolvimento quer de uma quer de outra área...». De facto a distinção disciplinar não toma a sua razão de ser da diversidade dos conteúdos que, por comodidade de gestão curricular, se arrumariam em sacos distintos. Os corpos conceptuais é que conferem naturalidade à separação das duas disciplinas dado que cada um vai determinar uma metodologia própria, meios especiais e professores com treino específico adequado.

A Autora chama a atenção para a necessidade de apreender a «complexidade do conceito de Tecnologia» (p. 16). Na tentativa de obter uma definição satisfatória de Tecnologia que apoie convenientemente um modelo curricular, listam-se (p. 17) algumas propostas de definição, indiferentemente de Tecnologia e de Educação Tecnológica. Finalmente, cita-se adequadamente Harrison, autor de referência obrigatória em Educação Tecnológica, para esboçar um modelo curricular de cujo carácter holístico a obrigação é correcta e insistentemente apontada, mas que não está evidente na proposta de modelo descrita no artigo.

De facto, é inútil querer, a partir de uma definição de Tecnologia, apreender a «complexidade do conceito de Tecnologia». Uma definição apenas estabelece um critério de pertença. O contexto interno está dependente não de um só conceito, por muito elaborado que seja, mas de um conjunto estruturado de conceitos. Este conjunto constitui, no nosso caso, a Ciência Tecnológica. Exige consideração detalhada, e possui um sub-sistema designado por Cultura Tecnológica, que assegura as ligações com outros ramos do saber. É de uma síntese rigorosa, hábil e feliz da Cultura Tecnológica que há-de resultar um currículo coerente e adequado para a Educação Tecnológica.

As observações que gostaria de deixar, têm como inspiração comum essa entidade, que a Autora não refere no seu texto e que é essencial para se abordar a Educação Tecnológica. Trata-se da Cultura Tecnológica. Sem Cultura não pode haver Educação. De facto, esta consiste em transmitirem-se, adaptadamente,

conceitos (ensino) e proporcionar a sua operacionalização (aprendizagem), sendo que chamamos Cultura precisamente a um acervo de conceitos (cada um dos quais centra uma colecção de atributos) de âmbito tão geral e permanente que cada geração acha que vale a pena chamar para eles a atenção da «geração seguinte».

Se não abrimos, no grande arquivo do Conhecimento, uma pasta titulada muito especificamente de Cultura Tecnológica, a Educação Tecnológica que vamos oferecer será uma amálgama de conteúdos emprestados, geradora de desorientação nos docentes, de desmotivação nos alunos e de descrédito na comunidade pedagógica e nacional.

São os conceitos próprios da Cultura Tecnológica que garantem o carácter holístico de um currículo. A ausência dos mesmos leva a que, como no artigo em análise, se passe de um modelo «excessivamente» geral, que não é específico da Educação Tecnológica (fig. 1, p. 18) para uma indicação simplesmente extensiva (fig. 3 e 4) de conteúdos, a qual já não é modelo... Desamparados de Cultura Tecnológica somos obrigados a «escolhas mais ou menos arbitrárias de contextos (de aprendizagem)» como sugere Harrison que se faça (p. 20).

Técnica(s), Tecnologia, Cultura Tecnológica, Educação Tecnológica, são entidades relacionadas mas inconfundíveis. Paraphraseando um título de Harrison, «in place of Confusion» diríamos que a omissão de um termo do quarteto, pode levar à confusão dos restantes três.

No artigo em análise, é feito um esforço para encontrar uma definição satisfatória de Tecnologia. Todas as tentativas pecam por sobrepor à ideia essencial uma intenção e resumem-se mais ou menos na afirmação de que a Tecnologia consiste na racionalização do processo humano que consiste em, a partir de conhecimentos (existentes ou a desenvolver ad hoc) dos recursos humanos e disponibilidades materiais de mobilização possível — e levando em conta as limitações daqueles e os constrangimentos do meio nos seus aspectos ecológicos legais políticos — resolver problemas

ou alterar situações, tendo em vista a melhor adequação da realidade, geral ou local, aos interesses e à sobrevivência do Homem, como indivíduo e como espécie.

A definição que acabamos de enunciar, apesar de extensa e relativamente clara (...), é trivial e deixa de lado processos que não obstante oporem interesse individual ou particular e interesse colectivo ou geral (guerra, crime), ou serem indiferentes do ponto de vista moral (jogo) não são menos técnicos. Fecha a porta à inclusão de processos animais (construção de barragens por castores, formigueiros, etc.) que, do ponto de vista da investigação poderão vantajosamente ser assimilados a procedimentos de vocação técnica. Peca, principalmente, por não distinguir entre Técnica(s) e Tecnologia.

Uma definição mais abrangente, simples e precisa é:

*Tecnologia é a Ciência da(s) Técnica(s), sendo que, é técnica toda a organização especial de meios e procedimentos particulares com uma finalidade específica.*

O confronto entre a intencionalidade do processo (elemento de ordem) e a indiferença do contexto (elemento de caos) dá à técnica o seu carácter dramático sobre o qual uma excessiva teorização parece descabida. Apenas quando o contexto se artificializa, isto é, passa a resultar, ele próprio, de um processo intencional e técnico (nas sociedades que se constituíram como civilizações industriais) é que começam a aparecer as regularidades e a Tecnologia vê chegar a sua oportunidade...

Só há lugar para a Ciência da Técnica quando os processos técnicos se diversificam não apenas em função da sua intencionalidade mas dos meios que utilizam. A utilização de meios diferentes para o mesmo resultado, apenas se compreende, não sendo o uso dos meios arbitrário mas económico, pelo devir histórico (novos materiais, novas fontes de energia, novos meios de controlo, invenção, alteração quantitativa das solicitações de mercado), e pelo estado presente do sistema industrial, suposto que este é analisável.

Perante aquele devir histórico há duas atitudes. A do técnico, que toma as coisas como as encontra e que as larga quando realizou a especificidade factual que o movia:

«De toutes les activités humaines, la technique est la seule qui ne revienne jamais à son point de départ: on repense Platon à chaque génération, on ne repense pas les techniques, on les apprend... Chacun les prend au point où elles sont et elles courent devant jusqu'à la génération suivante.» (Leroi-Gourhan, citado por Lucien Géminard, no prefácio de Tecnologia e Genética do Objecto Industrial de Yves Deforge).

O outro ponto de vista, reflexivo, analítico, conceptual, aspirando à clareza e rigor de relações simples e definitivas, mas gerais, a que quer chamar Leis Científicas, é o do Tecnólogo. Para isso inventa conceitos. Estes são testados de dois pontos de vista, o da generalidade (mais ou menos abrangente) e o da operacionalidade (facilidade em relacioná-los com outros conceitos).

Tal como nas outras ciências, poderemos distinguir entre uma Tecnologia Geral e uma Tecnologia Descritiva, interactivas e complementares.

Uma Ciência é «um organismo vivo» constituído, em parte, por aquisições teóricas e métodos de observação seguros e, outra parte, por hipóteses de trabalho a testar e a discutir. Esta parte interessa apenas aos especialistas. A parte adquirida pode interessar a todos e incorporar-se na Cultura. A condição que permite a incorporação de elementos seguros de uma Ciência, em particular da Tecnologia, na Cultura é que estes sejam relevantes para a inteligibilidade de outras ciências, ou que aos seus métodos (modos de pensar e de agir) seja reconhecida eficácia para a «vida». Chamamos a esta parte da Tecnologia Cultura Tecnológica.

A Educação Tecnológica terá que ser definida em função da Cultura Tecnológica, tendo esta sido definida lá, em função da Tecnologia. Quais são os conceitos (e as experiências mais significativas relativas a esses conceitos e à vivência actual dos alunos) que sendo geralmente aceites pelos especialistas e portanto

seguros, constituem ferramentas gerais para a compreensão e acção, no mundo actual?

Assim, somos levados a definir Educação Tecnológica como o Ensino-Aprendizagem da Tecnologia, do ponto de vista cultural. São exemplos de elementos conceptuais da Cultura Tecnológica:

— Objecto técnico. Do ponto de vista da produção (objecto vs. outros objectos), do ponto de vista do consumo da utilidade e do consumo da significação (objecto vs. sistemas humanos, sejam biológicos, psicológicos ou culturais), do ponto de vista da utilização (objecto vs. meio físico mais ou menos estruturado).

— Distinção entre ferramenta, utensílio, dispositivo, máquina, sistema.

— Distinção entre Obra (artesanal) e Produto (industrial).

Função técnica; a partir do uso do objecto e do préstimo dos seus componentes exteriores.

Princípio de funcionamento; a partir da sequência de fenómenos científicos protagonizados pelos componentes do objecto.

Estirpe técnica — conjunto de objectos com o mesmo princípio de funcionamento e com a mesma função. Conceito que abre para a análise histórica e psicológica.

Como vemos, a componente de Educação Científica da Educação Tecnológica, embora de transcendente importância está bem localizada fazendo pouco sentido referir-se uma eventual Educação Científica e Tecnológica, senão como recusa da Cultura Tecnológica e redução da Educação Tecnológica a Trabalhos Manuais de inspiração científica, tomando-a, por exemplo, como parque de diversões da Física...

### **Envolvimento da Educação Tecnológica no currículo interdisciplinar ou transdisciplinar**

Vai então ser a Educação Tecnológica mais uma disciplina académica do já pesado currículo do Ensino Básico? Se não, que esperança nova traz? Respondemos que, em

termos de metodologia não traz nenhuma esperança que as outras disciplinas não pudessem ter já concretizado. Por outro lado, a Educação Tecnologia, está neste momento a passar por graves vicissitudes em países onde foi implementada recentemente. Queremos dizer que a Educação Tecnológica é, à partida, uma disciplina como outra qualquer.

A Cultura Tecnológica, tal como a Cultura Científica, é de reconhecimento recente. O facto de as Ciências Físicas continuarem, em muitas situações, a ser ensinadas de forma «árida» deve-se a que são ensinadas do ponto de vista do cientista (o professor) e não segundo os interesses do cidadão (o aluno). Isto acontece porque o cientista pedagogo não tomou consciência da transcendência cultural da sua disciplina e não estabeleceu as pontes que a integram num corpo mais vasto de conhecimentos e acontecimentos. A reivindicação da interdisciplinaridade é uma reivindicação cultural, oportuna sob o ponto de vista do sistema de educação geral, mas cuja urgência actual se deve a que, mesmo do ponto de vista utilitarista a interdisciplinaridade se tornou necessária: as ciências começam a sobrepor-se muito para dentro das suas fronteiras metodológicas habituais. Daí que são os cientistas no activo a dar o exemplo interdisciplinar enquanto os cientistas de segunda mão, empregados no sistema educativo, e com uma experiência que ultrapassa pouco os muros da Escola, ao quererem assumir uma certa imagem do passado da Ciência (disciplina vs. rigorismo vs. compartimentação), acabam por recusar ou ignorar aquele dado intemporal da Educação.

Como reconhece Anabela Martins, no seu artigo (p. 19) é num quadro de participação interdisciplinar que a Educação Tecnológica adquire a sua tremenda transcendência. Dissemos atrás que experiências significativas são o elemento pedagógico que permite a aprendizagem dos conceitos. Estes são inabordáveis pelos alunos, directamente a partir dos seus atributos. Dizer a uma criança pequena que um livro (conceito) é um maço de folhas, cozidas entre si, dotado de capas protectoras (três atributos), é partir do princípio de que,

na criança, aqueles atributos já se terão previamente constituído em conceitos operativos (pensamento abstracto) capazes de se acomodarem reciprocamente no conceito de ordem superior — livro. Ora para a criança há um dado maço (de cartas?), uma dada costura (na roupa?) uma dada capa (do espadachim?). O pensamento concreto exige as coisas. Para ele os conceitos necessitam de ilustração. O tal livro começa por ser uma imagem e, apenas mais tarde, uma construção.

Daí que os referidos «princípios de funcionamento» do objecto técnico sejam adequadas ilustrações de fenómenos científicos, motivadoras e instrutivas (para que serve a Física?). Portanto um dado aspecto da Cultura Tecnológica é abordado tradicionalmente em Ciências Físicas. Actualmente os professores destas disciplinas são incentivados a «explorarem as aplicações da Ciência». É um primeiro passo para a interdisciplinaridade.

A interdisciplinaridade realiza-se através da sobreposição de conteúdos e não da confusão de conceitos. O Autor destas linhas ao preparar e apresentar a uma audiência de alunos e professores do Secundário uma palestra intitulada «Da experiência de Oersted ao motor eléctrico» teve a oportunidade de «sentir» que conceitos da Física constituem referência obrigatória em todo o percurso metodológico que leva à realização de um motor eléctrico elementar (conceitos que este ilustra, relaciona e ilumina) mas que neste modelo também se colocavam já os problemas técnicos essenciais. A passagem de uma fronteira entre Ciência e Tecnologia não foi nítida. Não obstante, a conjugação da Lei de Ohm e da Lei de Joule, que dá o rendimento da conversão electro-mecânica como proporcional ao número de espiras, marca a transição entre duas atitudes: uma que estabelece as Leis Físicas, outra que as exercita. Do lado da Física estão as referidas leis, os conceitos de dipolo magnético, de campo e a «visualização» deste através da construção de linhas de força. Do lado da Tecnologia está a invenção dos contactos móveis (par colectores-escovas) e a procura da maior potência com menor consumo (economia e autonomia) e no menor espaço (compacidade).

Aquele modelo material de motor eléctrico que construímos, tosco, «aberto», pouco eficiente, constituía o «adeus» à Física e, simultaneamente o grau 0 da Tecnologia. A construção de um outro modelo, com mais espiras por enrolamento, maior número de enrolamentos, contactos eléctricos fiáveis, veio motor bem apoiado, enquadrado numa utilização, iria, na disciplina de Educação Tecnológica, ilustrar outros tantos conceitos tecnológicos (função técnica, estirpe técnica, etc.). Um estudo documental sobre a história do motor eléctrico, um inquérito recenseador, por exemplo, das aplicações electrodomésticas dos motores eléctricos, a discussão sobre a viabilidade da viatura eléctrica... são outras actividades próprias da educação tecnológica.

Estas actividades perderiam seriedade se (como por vezes se tenta) fossem levadas a cabo na disciplina de Física. Em Educação Tecnológica, adquirem a dignidade que merecem porque são apoiadas por um abstracto conceptual adequado.

Ao lado dos conteúdos «teóricos» a Educação Tecnológica tem, pois, as suas «experiências significativas». São os projectos. Estes supõem uma componente importante de actividade manual dado que se pretende a realização da ilustração suprema, isto é, a Coisa em si...

Todas as disciplinas têm lugar para projecto e algum trabalho manual. Querer identificar Educação Tecnológica e Trabalho Manual é negar a existência da Cultura Tecnológica e manter a presunção, cada vez mais descabida, de que o mundo do trabalho é uma simples extensão, de realização quase automática e destituída de autonomia, do mundo julgado intelectualmente mais sofisticado e moralmente mais valorado da Ciência Pura.

O outro perigo é o de ver planificar a Educação Tecnológica como disciplina descritiva, como o eram, tipicamente, as antigas Geografia e Ciências Naturais do curso geral do liceu, levando os alunos a decorar o nome de dezenas de profissões, de operações industriais, de leis do marketing. A orientação válida tem que ser esta:

Ilustrar e explorar os conceitos da Cultura Tecnológica por meio da realização de um projecto técnico cuja escolha depende das aquisições científicas já feitas pelos alunos nas restantes disciplinas do currículo e cuja planificação (grau de exigência em relação ao produto e detalhe, número e natureza das actividades obrigatórias) depende de considerações psicopedagógicas (idade dos alunos, desde logo) e de desenvolvimento curricular.

A ausência da Educação Tecnológica nos planos curriculares não tem traduzido necessariamente desprezo pelo trabalho manual. Este foi integrado nos currículos sempre que uma reconhecida finalidade o justificou (trabalhos experimentais de Física, Química e Ciências Naturais). Traduziu antes a incapacidade de se elaborar uma Cultura Tecnológica. Essa incapacidade é fruto de uma relação distante com o mundo do trabalho, com a vida, indutora de uma atitude ora reverente ora paternalista perante o objecto técnico, sedutor ou menosprezado, geralmente classificado de «curioso». Fruto também da relativa juventude da sociedade industrial que não tem dado tempo à teorização dos seus diversos aspectos e que tem, nomeadamente, favorecido uma atitude imatura perante o consumo dos seus objectos.

A importância transcendente da Educação Tecnológica, poderá consistir em sugerir que a matéria incorpora um conteúdo espiritual e que uma visão consequente do mundo há-de atribuir ao espírito também uma vocação material. Obrigar, assim, as disciplinas do currículo «académico» actual a «servirem para alguma coisa», a descodificarem o seu jargão e colocarem as cartas na mesa comum da interdisciplinaridade, isto é, da Cultura.

Aquela «missão» da Educação Tecnológica lembra que a sua quota parte na preparação para a «vida activa» não consiste em transmitir conhecimentos mais específicos ou imediatamente operacionais do ponto de vista profissionalizante, mas em fornecer a sua quota parte das «ferramentas comuns» capazes de compatibilizar o adiamento da escolha da profissão com a exigência de uma preparação

mais exigente para a mesma. Uma Educação Tecnológica «prática» destinada a desculpabilizar planos curriculares pedantes e ineptos não pode passar (novamente a imagem) por baixo da mesa!

Assim o entende, nomeadamente, a Associação Nacional dos Professores de Trabalhos Manuais cuja Direcção tem, com determinação, preparado a classe para a transição entre os Trabalhos Manuais e a Educação Artística e Tecnológica (2.º ciclo básico) sob a perspectiva da Cultura Tecnológica o que não é a opção mais fácil em termos de reconversão de professores mas é a reconhecida como mais consistente e, a longo prazo, a única.

#### BIBLIOGRAFIA ESSENCIAL SOBRE CULTURA TECNOLÓGICA

- DEFORGE, Y. — *Technologie et Génétique des Objects Industriels*, Paris, Maloine, 1985.
- DEFORGE, Y. — *L'Oeuvre et le Produit*, Paris, Champ Vallon, 1990.
- GUILLERME, J. — *Technique et Technologie*, Paris, Hachette, 1973.
- LE CHATELIER, H. — *De la méthode dans les sciences experimentales*, Paris, Dunod, 1947.
- LEROI-GOURHAN, A. — *Milieu et Techniques*, Paris, Albin Michel, 1943.

#### BIBLIOGRAFIA SOBRE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

- DEFORGE, Y. — *L'Education Technologique*, Paris-Tournai, Casterman, 1970.
- CARNEIRO, H. M. — *Tendências da Educação Tecnológica na Europa e noutros países, Conclusões do Encontro Nacional da APTM*, p. 5, 1989.
- GOMES, C., ANTÓNIO, M., PORFÍRIO, M. — *Educação Tecnológica no Ensino Básico, Conclusões do Encontro Nacional da APTM*, p. 7, 1989.

*Nota* — No Boletim da Sociedade Europeia de Educação Tecnológica, EGTE, são publicados trabalhos de investigação no domínio da Educação Tecnológica. Útil é, também, o Boletim da APTM.

## CARTAS DOS LEITORES

— Sobre o artigo «Inovações na Educação Científica e Tecnológica» (Gaz. Física, 14, pág. 14, 1991)

Li com satisfação, no V/ último número (Janeiro a Março de 1991) o interessante artigo de Anabela Martins, «Inovações na Educação Científica e Tecnológica». Cumprimento a Autora. Mesmo assim, creio imporem-se algumas observações que, não pretendendo diminuir o valor do Trabalho, nem iniciar polémica irrelevante, têm a sua razão de ser na necessidade de prevenir a formação de «concepções alternativas» ou a consolidação de erróneos lugares comuns no leitor menos avisado. O que, dado o impacto que a Gazeta de Física tem na comunidade dos professores, é da maior importância, assumindo especial gravidade nas vésperas da implementação da Reforma e, em particular, da disciplina de Educação Tecnológica no futuro ensino básico, o que implica que essa comunidade se encontra, espera-se, numa dinâmica de reflexão.

Proponho, assim, a publicação do texto anexo na Gazeta (\*), ou pelo menos, se não o acharem oportuno, o favor de o comunicarem à referida Autora. Preparo o meu trabalho de pós-graduação sobre Educação e Cultura Tecnológica e seria com satisfação que incluiria aquela Investigadora no conjunto dos meus correspondentes.

O tema é actual dada a inclusão, prevista na Lei 286/89 dos novos planos curriculares, das disciplinas de Educação Artística e Tecnológica (2.º ciclo básico) e Educação Tecnológica (opção no 3.º ciclo básico). Dada a impreparação dos docentes das antigas disciplinas, talvez professores de Ciências Físicas sejam chamados a formar ou a ser formados.

A relação entre Educação Tecnológica e Educação Científica é certamente estreita. A prová-lo está o artigo que publicaram e o facto de os investigadores em Educação Tecnológica virem geralmente das áreas científicas: Jean Martinand é físico (Univ. de Paris 7 e Orsay) e Yves Deforge ensina, na Univ. Tecnológica de Compiègne, Cultura Tecnológica a alunos das Engenharias. Eu próprio tenho estado no Departamento de Física da Univ. do Minho.

No entanto, não é sensato fazer da Educação Tecnológica «uma filial» da Educação Científica, o que eu chamei, no meu texto, «o parque de diversões

da Física». Voltaríamos à situação vigente dos Trabalhos Oficinas, onde monitores sem formação de Ciência, se antecipam ao professor de Física na introdução de conceitos fundamentais, com funestas consequências. Nem é viável porque não previsto nos novos planos curriculares enunciados na Lei 286/89.

Uma Educação Tecnológica autónoma é a melhor aliada da Física, pela ilustração consequente dos conceitos físicos e pelo poder de motivação que trará (para que serve a Física?). Ora, essa autonomia resulta da consideração de uma área do Saber, a Cultura Tecnológica, já com tradições no plano da vulgarização documental (museus da Ciência e da Tecnologia, séries televisivas) e, de uma certa forma, como especialidade da História (ex. Jean Gimpel — A revolução Industrial da Idade Média). A sua formalização é, no entanto, recente, não está completa, mas assumiu um carácter de urgência pela necessidade de introduzir a disciplina que lhe corresponde no currículo básico dos sistemas de ensino.

Essa necessidade resulta da compatibilização da escolha cada vez mais tardia da profissão, com uma preparação cada vez mais exigente para a mesma. Essa compatibilização terá que se fazer pela aprendizagem de «ferramentas gerais» (Y. Deforge) que são, precisamente, os conceitos que enformam a Cultura Tecnológica. Ignorá-la é, a meu ver, a lacuna principal do artigo de Anabela Martins.

JOÃO BAPTISTA, *Assistente na Universidade do Minho, Tv. Padre Sá Ribeiro, casa 8, 4740 Esposende*

(\*) O texto anexo a esta carta está publicado neste número da Gazeta, pág. 110.

✱

### Quotas da SPF

*Prezado sócio: se ainda não pagou as suas quotas para o ano de 1991, agradecemos que o faça o mais rapidamente possível junto da respectiva Delegação.*

*Assegurar desta forma melhores condições para o planeamento e expansão das actividades da Sociedade, bem como a recepção regular da Gazeta de Física.*

*Quotas: não estudantes ... 2000 Escudos  
estudantes ..... 750 Escudos*