

Atitudes de alunos do 9.º ano em relação à Tecnologia

ANABELA MARTINS

Royal Danish School of Educational Studies

Neste artigo descreve-se um estudo piloto desenvolvido com a aplicação de um questionário a 541 alunos do 9.º ano de 13 escolas secundárias portuguesas para identificação de atitudes em relação à tecnologia e ao nível de compreensão do conceito de tecnologia. As recolhas de dados foi feita por 25 orientadores de estágio que participaram no verão de 1990 numa Workshop Internacional para a Formação Contínua de professores de Física e Química das Escolas Secundárias, sob o tema «Energia, Radiação e Ambiente», organizada pela autora e por professores dinamarqueses, realizada no Departamento de Educação da Faculdade de Ciências de Lisboa e subsidiada pela Direcção-Geral do Ensino Básico e Secundário e pelo Projecto ERASMUS em Bruxelas. O questionário utilizado neste estudo (PATT — Pupils Attitudes Towards Technology) foi desenvolvido pela Universidade Técnica e Pedagógica de Eindhoven na Holanda e aplicado em cerca de 14 países da Europa, América e África, na versão original ou modificada conforme os contextos. Os resultados completos foram apresentados pela autora deste artigo na «PATT 5 Conference: Technology Education and Industry», em Eindhoven, 18-24 Abril 1991.

1. INTRODUÇÃO

A educação tecnológica tem merecido pouca atenção no nosso país. A extinção das Escolas Comerciais e Industriais em 1974, cujo princípio educacional e social estava correcto tendo em atenção as idades dos alunos ao terem de optar pela via vocacional ou pelo «liceu», teve consequências desastrosas quer para a educação (10.º, 11.º e 12.º anos) secundária e superior (excessivo afluxo de estudantes às universidades por falta de alternativas), quer para a economia do país na área da preparação de técnicos especializados com cursos médios superiores. A criação de uma pretensa educação tecnológica — as áreas vocacionais desde o 7.º ano de escolaridade — não foi sufi-

ciente para colmatar este vazio, tal como se pode ler no relatório do GEP, Ministério da Educação, elaborado por Mourão, C. e Rainho, C. em 1988 sob o título «Educação Tecnológica na Escolaridade Obrigatória».

Não é possível hoje um professor de Física ou de ciências em geral, ensinar convenientemente os seus alunos, sem a introdução de um ensino integrado de ciência e tecnologia. A Física, por exemplo, é uma ciência que continua a ser considerada como muito abstracta, difícil e não relacionada com a vida do dia a dia. A escola desenvolve esta imagem, criando uma cultura do mundo físico que nada tem a ver com a realidade e faz afastar os alunos. Cientistas e tecnólogos necessitam de ser capazes de interrelacionar as suas dis-

ciplinas e estas, por sua vez, com outros aspectos do seu ambiente cultural e social. Esta ideia, cada vez mais desenvolvida no mundo fora da escola, entre universidades e outras instituições superiores de investigação, a indústria e o ambiente de trabalho profissional, não teve no entanto reflexos visíveis nas nossas escolas do ensino básico obrigatório até 1988. O recente reaparecimento das escolas vocacionais e profissionais é um passo positivo nesta direcção, se o Ministério da Educação considerar como prioridades paralelas o re-equipamento dos laboratórios das escolas e a formação de professores de ciências e tecnologia, quer contínua quer inicial. Por outro lado, embora os novos programas tenham as melhores intenções e objectivos, o seu desenvolvimento está longe de satisfazer a sua adaptação aos desenvolvimentos e tendências nas áreas da educação científica e tecnológica, quando comparados com outros desenvolvimentos curriculares em vários países da Europa. Não pretendo aqui defender a ideia de que a escola deve seguir em tudo o desenvolvimento económico e social e os valores de uma sociedade. Mas se a escola não assume o seu importante papel como veículo de informação actualizada e integração dos alunos na sociedade em que vivem, então corremos o risco de falhar na educação geral dos nossos jovens como futuros cidadãos numa sociedade que caminha para a democratização e integração numa comunidade com uma ética, economia e regras de relação social completamente novas. A «era tecnológica» assim chamada, está longe da era industrial e pós-industrial. Vivemos na época áurea do desenvolvimento científico e tecnológico, cujas implicações totais são ainda desconhecidas, como por exemplo, a aplicação prática de certos microprocessadores. É uma era caracterizada por viagens espaciais, por comunicações via satélite, correio electrónico e espantosos avanços na ciência dos computadores e robótica, medicina e química. De que forma está isto reflectido nos novos currículos?

Os processos, os materiais, a informação, as relações de trabalho e o tipo de profissões, a forma de viver e até os sistemas políticos estão a mudar num ritmo tão acelerado e

diferente, que tem necessariamente que influenciar a educação em geral. Mas se fizermos uma análise dos resultados referidos na literatura internacional, nas investigações sobre o interesse dos alunos em ciência e tecnologia, não poderemos afirmar que essa época áurea tenha chegado também para a educação científica e tecnológica nas escolas primárias e secundárias. Em tal fase de desenvolvimento científico e tecnológico (e do seu impacto na sociedade), parece de extrema necessidade e relevância que todos os alunos tenham programas obrigatórios de estudos tecnológicos, como uma componente importante da sua educação geral básica, quer numa perspectiva interdisciplinar quer independente. Para isso, é necessário começar desde já:

— a investir em massa numa formação actualizada, contínua e inicial de professores de ciências e tecnologia;

— num desenvolvimento curricular de ciências e tecnologia bem fundamentado, que tenha em consideração as componentes referidas e ainda dados sobre os conhecimentos e ideias que os alunos já trazem com eles para as actividades e experiências tecnológicas.

Os professores de Física e Química estão conscientes disso ao indicarem como prioridade na sua formação a actualização tecnológica e experimental. Parece-me extremamente importante a inserção de diversos aspectos do desenvolvimento tecnológico nos currículos de Física, como por exemplo a «Electrónica».

O objectivo final do meu trabalho é desenvolver um programa de formação contínua coerente para professores de Física e Química das escolas secundárias, considerando todas as áreas necessárias para uma formação actualizada em relação aos desenvolvimentos no domínio da Ciência, Tecnologia e suas interacções com a sociedade e, simultaneamente, adequada às necessidades dos professores nas escolas com vista à melhoria da qualidade de ensino. Considera-se que durante a formação contínua é essencial manter um diálogo constante com os professores, constituindo este

aspecto uma das componentes fundamentais deste projecto.

Uma avaliação extremamente positiva da workshop realizada no Verão de 1990 (ver *Resumo*), da parte dos participantes, apontava para a realização de actividades de «*follow-up*», quer com os participantes quer com os seus estagiários e alunos das escolas onde aqueles trabalhavam, a fim de avaliar os resultados de tal acção de formação e desenvolver outras actividades futuras relevantes para os seus interesses e necessidades. Duas das áreas de actualização mais referidas pelos professores foram a «Electrónica» e «Computadores no Ensino da Física» e, ainda, actividades experimentais em geral. Uma nova workshop de carácter essencialmente experimental sobre «Electrónica» realizou-se em Julho de 1991, durante a qual um dos aspectos mais interessantes e dinâmicos foi a interacção entre professores de Física e das Áreas Vocacionais, principalmente de Eletrotecnia, devido à diferente formação profissional básica.

O conceito de tecnologia, o conceito de atitude e a educação científica e tecnológica

O estudo das mudanças tecnológicas e técnicas pode apenas ser feito através de uma análise epistemológica. Situa-se na interface das ciências sociais e das ciências naturais devendo consequentemente ser relevante para uma discussão sobre a «unidade da ciência» (Elster, 1983). Por outro lado, estabelece a ponte entre o vazio que por vezes existe entre a ciência pura e a vida do dia a dia e poderá ajudar a compreender como é que o conhecimento teórico se relaciona com o mundo observável.

A mudança tecnológica e técnica — a manufactura e modificação de ferramentas — tem desempenhado um papel importante, ao longo dos séculos, na evolução da vida inteligente na Terra, comparável ao papel desempenhado pela linguagem. Durante a história da humanidade, instituições sociais aparecem e desaparecem em grande parte devido a mudanças de tecnologias

produtivas ou destrutivas. Tentar explicar as mudanças tecnológicas levará mais tarde ou mais cedo ao paradoxo de transformar a criatividade numa variável dependente. É difícil prever o futuro, embora existam diversas teorias explicativas das mudanças tecnológicas (Elster, 1983), que não vamos discutir neste artigo.

Neste estudo adoptou-se a definição de Tecnologia estabelecida pela UNESCO (ver *Gazeta de Física, Vol. 14, Fasc. 1 e 2, 1991*).

«Tecnologia é o «saber como» e o processo criativo que pode utilizar ferramentas, recursos e sistemas para resolver problemas, de modo a desenvolver controlo sobre o ambiente natural e criado pelo homem, num contexto propício ao desenvolvimento da melhoria da condição humana».

Os elementos chave de qualquer conceito residem nos postulados ou subconceitos contidos na definição:

- validade do conceito;
- base para construção de instrumentos de medida adequados;
- base ou justificação teórica;
- variáveis mensuráveis.

No caso do conceito de Tecnologia os subconceitos chave podem ser resumidos em 4 dimensões:

• *Tecnologia e Sociedade* — A tecnologia é determinada e controlada pelo homem e influencia toda a sociedade; a tecnologia é tão velha como a humanidade e não está apenas relacionada com equipamentos e máquinas.

• *Tecnologia e Ciência* — Existe uma relação biunívoca entre a tecnologia e a ciência em geral e as ciências naturais em particular. As ciências naturais influenciam a tecnologia e esta contribui para o desenvolvimento das ciências.

• *Tecnologia e Capacidades* — Existe um aspecto processual na tecnologia, isto é, não são só os produtos que contam, mas também os processos de manufactura e a maneira como estes processos são usados. Planear, desenhar, habilidades manuais e práticas, criatividade,

imaginação e saber manusear equipamento são consideradas como capacidades técnicas.

• *Tecnologia e os seus Pilares* — A era da informação define o período em que vivemos presentemente. Sem dúvida que a *informação* é um pilar importante da tecnologia, mas a *matéria* (os recursos naturais e fabricados) e a *energia*, são pelo menos igualmente importantes para a tecnologia do presente.

No conceito de atitude há duas componentes fundamentais, além da *componente cognitiva*:

- a) *Componente afectiva* — o grau de avaliação individual que determina um comportamento;
- b) *Norma subjectiva* ou a influência social no comportamento individual.

No caso do conceito de *Atitude* (conhecimento e avaliação) os subconceitos chave (Shrigley, 1983) são:

- as atitudes são adquiridas, aprendidas;
- as atitudes ajudam a prever comportamentos;
- a influência social afecta as atitudes;
- as atitudes são uma capacidade de resposta humana;
- as atitudes são avaliativas (há emoção envolvida).

Tem sido um desafio para os investigadores das ciências sociais, identificar os factores e processos de ensino que possam influenciar a mudança de atitudes e, conseqüentemente, desenvolver planos de acção nesse sentido. É fácil medir variáveis do domínio cognitivo, mas o mesmo não se passa com variáveis do domínio afectivo. Sendo a atitude considerada, pela maioria dos investigadores naquela área, como centro da acção humana e forma de exprimir os nossos valores (mais estáveis do que aquelas), parece haver um acordo em que as atitudes não são inatas, mas sim adquiridas; então, a aquisição de conhecimentos e informação deve ser central no estudo da mudança de atitudes. No caso específico das atitudes, a aquisição de informação (Shrigley, 1983),

pode ser feita fundamentalmente através das teorias da aprendizagem e do comportamento social:

- dinâmica de grupo;
- comunicação persuasiva;
- dissonância ou discrepância cognitiva;

com a finalidade de estabelecer modelos teóricos para mudar atitudes em relação à ciência e à tecnologia.

Se por um lado os resultados da investigação sugerem que a aquisição de conhecimentos (caso do conhecimento científico) determina ou influencia a mudança de atitudes, também sugerem por outro que sem a consideração do aspecto afectivo, aquela pode ser contraproducente e pode determinar diminuição do interesse e motivação em relação à ciência (Lehke, 1984), ou o aparecimento de atitudes negativas (Shrigley, 1983). Para que uma mudança de atitudes ocorra efectivamente é então necessário, além da mensagem informativa, que esta seja correcta, precisa, gratificante e útil, comunicada por especialistas e, fundamentalmente, que seja aceite e integrada.

Com base na psicologia da motivação e enfatizando a influência social na mudança de atitudes, Tan (1981) sugere três etapas necessárias à integração de uma mensagem informativa determinante da mudança de atitudes:

1. *Cumplicidade* — Aceitação pública sem empenhamento privado (por exemplo, um aluno estuda ou memoriza com medo da nota do professor).

2. *Identificação* — Empenhamento público e privado de forma a obter uma relação satisfatória com o agente informativo (por exemplo, um aluno estuda porque isso contribui para uma boa relação com o professor).

3. *Internalização* — Empenhamento na mudança porque o comportamento é intrinsecamente gratificante (por exemplo, um aluno estuda e actua com comportamentos positivos para além da influência do professor, na sua vida diária).

A mudança de atitudes é geralmente acompanhada de mudança de comportamento visível. Por exemplo, um indivíduo que tenha internalizado o conceito de conservação de energia, compreende a necessidade de poupança de energia e actua em conformidade, tentando provavelmente isolar as paredes da sua casa, calafetar portas e janelas, pôr o termostato do aquecedor no mínimo durante a noite, compor imediatamente uma torneira que pinga, utilizará mais os transportes públicos, utilizará lâmpadas de menor potência em locais de menor utilização, etc. O comportamento do professor na aula será neste caso uma determinante importante no desenvolvimento da mudança de atitudes do aluno em relação a problemas energéticos.

Por vezes, atitudes competitivas podem controlar o comportamento até que uma delas prevaleça sobre a outra e a dissonância desapareça; é o caso, por exemplo, da poupança de energia (economia) e segurança ou comodidade: investir num carro pequeno de baixo consumo pode ter menos força do que manter um carro familiar e seguro mas com maior consumo energético. É também o caso do importante papel desempenhado pelos conflitos existentes entre o desenvolvimento tecnológico e as suas implicações para a sociedade e o meio ambiente.

A escolha de um questionário para medir atitudes em relação à Tecnologia tem muitos inconvenientes, se não for complementado com outros processos de avaliação. No caso presente, a aplicação deste questionário de atitudes serviu fundamentalmente como estudo pré-piloto para a sua validação. Tendo em atenção todas as considerações feitas sobre os conceitos de tecnologia e atitude, deve ainda referir-se que deve ser dada a máxima atenção à redacção das questões, evitando palavras que originem atitudes diferentes daquelas que desejamos e sejam apenas determinadas pelo assunto central em estudo.

As questões devem ser de carácter:

- egocêntrico — natureza individual da atitude
- social — influência social
- activo — consistência (internalização)

A identificação de atitudes dos alunos em relação à tecnologia pode ter pelo menos duas funções importantes: conhecer as ideias prévias dos alunos para o estabelecimento de um desenvolvimento curricular apropriado e, através da revelação de factores que afectam as atitudes, dar indicadores sobre como ensinar e desenvolver essas atitudes.

Objectivos

Neste estudo pretendia-se investigar, além dos objectivos já referidos na introdução:

1. As atitudes dos alunos da escolaridade básica para com a Tecnologia.
2. O conceito de Tecnologia desses mesmos alunos.
3. As relações entre atitudes e conceito de Tecnologia.
4. Os factores que possam eventualmente influenciar as atitudes em relação à tecnologia, tais como: sexo, idade, escola, experiência nas aulas de tecnologia, área vocacional escolhida no 3.º ciclo do ensino secundário ou área de estudos nos 10.º, 11.º e 12.º anos, auto-conceito de tecnologia, ambição e motivação pessoal, ambiente familiar, profissão dos pais, atitudes dos professores de ciências e Tecnologia, etc.
5. Uma comparação entre o conceito de Tecnologia de alunos portugueses e alunos de de outros países.
6. Obter dados que pudessem servir de base para a planificação de uma investigação mais alargada no sentido de poder vir a contribuir para um desenvolvimento curricular adequado às necessidades e interesses dos alunos nas disciplinas tecnológicas e científicas da educação geral básica.

Por limitações de vária ordem, apenas os três primeiros factores foram estudados.

2. MÉTODOS

2.1. Amostra

A amostra deste estudo não foi escolhida aleatoriamente e por essa razão não poderemos fazer aqui generalizações para a população de alunos dos 7.º, 8.º e 9.º anos do 3.º ciclo da Escolaridade Obrigatória. Os alunos do estudo pertenciam a turmas leccionadas pelos orientadores de estágio (ou pelos seus estagiários) que assistiram à workshop mencionada no *Resumo*. Participaram no estudo quinhentos e trinta e nove alunos de 21 turmas do 9.º ano, pertencentes a 13 escolas distribuídas por 5 distritos de Portugal: Porto, Coimbra, Braga, Aveiro e Lisboa. Os níveis etários desta amostra, constituída por 249 (46 %) rapazes e 290 (54 %) raparigas eram: 258 (48 %) alunos com 13-14 anos; 202 (37 %) alunos com 15-16 anos e 79 (15 %) alunos com 17-20 anos.

2.2. Instrumento

O questionário utilizado nesta investigação, conhecido internacionalmente por TAS (Technology Attitude Scale) ou PATT (Pupils Attitudes Towards Technology) foi desenvolvido, aplicado e validado por Marc de Vries e Falco de Klerk Wolters, ambos professores na Universidade de Tecnologia de Eindhoven, uma cidade no sul da Holanda. O questionário faz parte de uma investigação internacional organizada por investigadores de diversas áreas do conhecimento de diversos países, com a finalidade de estudar e lançar uma rede ou associação para o desenvolvimento da educação tecnológica. O questionário tem sido utilizado em várias versões, quer em estudos piloto para sua validação, quer em estudos empíricos para descrição de atitudes dos alunos em relação à tecnologia quer, ainda, como estudos de avaliação de efeitos de programas de educação tecnológica como pré e pós-teste. A resposta a este questionário não necessita de conhecimentos ou experiência em tecnologia; já foi aplicado a alunos de todas as idades escolares e de todos os cursos e até a professores, embora

a faixa etária mais aconselhável seja dos 10-18 anos.

O questionário (ver Nota final, neste Artigo) era constituído por duas partes:

PARTE I: Identificação de *atitudes em relação à tecnologia*.

Constituída por 26 questões agrupadas em seis sub-categorias:

1. Interesse pela tecnologia (1, 7, 13, 19, 24);
2. Padrão por sexo (2, 8, 14, 20);
3. Consequências da tecnologia (3, 9, 15, 21, 25);
4. Dificuldade da tecnologia (4, 10, 16);
5. Tecnologia no currículo escolar (5, 11, 17, 22);
6. Carreiras ligadas à tecnologia (6, 12, 18, 23, 26).

PARTE II: Identificação do *conceito de tecnologia*.

Constituída por 28 questões agrupadas em quatro subcategorias:

1. Tecnologia e Sociedade (1, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 20, 23, 25);
2. Tecnologia e Ciência (2, 6, 11, 14, 19, 26);
3. Tecnologia e Capacidades (3, 8, 12, 15, 17, 22, 27);
4. Os Pilares da Tecnologia (4, 9, 21, 24, 28).

Para cada item da parte I do questionário, era possível escolher 5 respostas — *concorda totalmente, concorda, não sabe ou não tem a certeza, discorda e discorda totalmente* — correspondentes aos valores 1, 2, 3, 4 e 5 para os itens formulados na forma positiva e 5, 4, 3, 2, 1 para os itens formulados na forma negativa.

Para cada item da parte II, era possível escolher 3 respostas — *concorda* (1), *discorda* (2) *ou não sabe* (3) — classificadas apenas com os valores 1 para as respostas correctas e 0 para as respostas incorrectas ou não sabe.

No caso da avaliação de *atitudes em relação à tecnologia*, os alunos com mais baixo resultado final em cada categoria são aqueles com atitudes mais positivas; no caso do *conceito de tecnologia*, os alunos com mais alto resultado final são aqueles que evidenciam mais conhecimentos sobre tecnologia.

2.3. Análise dos dados

A computação dos resultados do questionário compreendia o cálculo de um resultado global individual para as atitudes e para o conceito de tecnologia, assim como resultados individuais e de grupo para cada uma das dez categorias. Determinou-se o coeficiente de Cronbach, α (alfa), para cada categoria individualmente, para estudo do coeficiente de fidelidade ou grau de confiança (*reliability*). Foram também calculadas as correlações para cada item (*item-total correlation*) tratando o resultado de cada subcategoria como total. Calcularam-se as médias e desvios padrão para o total da amostra, global e por categoria, assim como para os subgrupos sexo, escola e idade. Utilizou-se o t-teste para estudar as diferenças significativas, e o produto-momento de Pearson para estudar as correlações entre atitudes e conceito. Utilizou-se também a análise factorial (*factor-analysis*), para identificação de novas variáveis ou redução das existentes e a análise de regressão múltipla para determinar a contribuição de cada uma das subcategorias do conceito de tecnologia na variância dos resultados totais da escala de atitudes.

Como estudo suplementar pensa-se transformar a escala de intervalos em escala ordinal e aplicar métodos de estatística não paramétricos como o χ^2 e o coeficiente de correlação de Kendall, τ .

2.4. Metodologia proposta para futuras investigações

Em estudos realizados com o TAS em outros países, utilizaram-se como métodos complementares de investigação, entrevistas e desenhos que representassem a tecnologia, pois em muitos casos verificou-se que dois alunos com o mesmo resultado final, quer nas atitudes quer no conceito de tecnologia, atribuíam significados diferentes a diferentes itens.

3. RESULTADOS

3.1. Resumo da estatística global descritiva

Os resultados globais das atitudes e do conceito de tecnologia para o total da amostra estão representados na Tabela 1. Para todas as categorias a média aproxima-se do valor central, mostrando que a maioria das atitudes dos alunos está dentro daqueles valores.

O baixo valor de alfa, nas categorias Dificuldade, Tec&Capacidades e Tec&Pilares, sugere talvez uma reformulação das questões dessas categorias, mas sobretudo uma clarificação junto dos alunos dos conceitos subjacentes.

3.2. Diferenças por escola

Foram encontradas diferenças significativas entre as escolas nas atitudes dos alunos em relação ao Interesse em Tecnologia, ao Padrão por sexo, em querer mais Tecnologia no Currículo e no interesse pelas Carreiras ligadas à Tecnologia; e também no conceito de Tecnologia, no que se refere às relações entre Ciência e Tecnologia e Tecnologia e os seus Pilares.

3.3. Diferenças por idade

A aplicação do t-teste às médias globais dos 3 grupos etários mostrou que não existem diferenças significativas entre os três grupos etários excepto para o grupo de alunos com 13-14 anos que:

- a) Compreende melhor a relação entre Tecnologia e Ciência e a Tecnologia e os seus Pilares (informação, matéria e energia) do que os seus colegas com 15-16 anos e 17-20 anos;
- b) Tem atitudes mais positivas em relação à Tecnologia no Padrão por Sexo do que os seus colegas com 15-16 e 17-20 anos.

TABELA 1 – Resumo da Estatística dos resultados globais obtidos na escala de Atitudes em relação às Atitudes e ao Conceito de Tecnologia.

Categorias	N.º de itens	Alcance da escala		Média (N=541)	Desvio Padrão	Alpha (Cronbach)
		Mínima	Máxima			
<i>Atitudes</i>						
Interesse	5	10	48	26.39	7.01	0.71
Sexo	4	10	50	19.51	7.82	0.70
Consequências	5	10	40	19.62	5.77	0.64
Dificuldade	3	10	50	25.26	5.90	0.39
Curriculum	4	10	45	23.13	6.44	0.63
Profissões	5	10	44	26.11	6.52	0.69
<i>Conceito</i>						
Tec&Sociedade	11	0	10	5.43	1.87	0.55
Tec&Ciência	6	0	10	5.21	2.73	0.58
Tec&Capacidades	7	0	10	5.97	2.14	0.44
Tec&Pilares	5	0	10	5.42	2.35	0.26

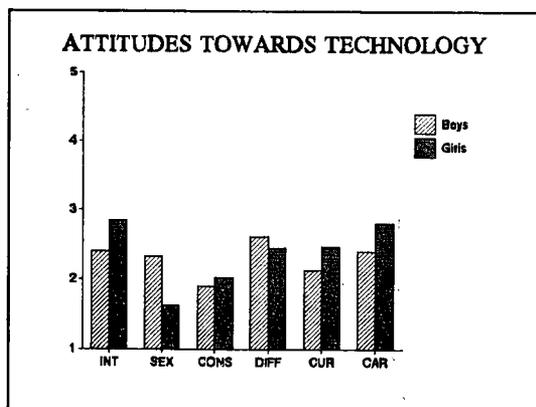


Fig. 1 – Comparando as atitudes em relação à Tecnologia de rapazes e raparigas.

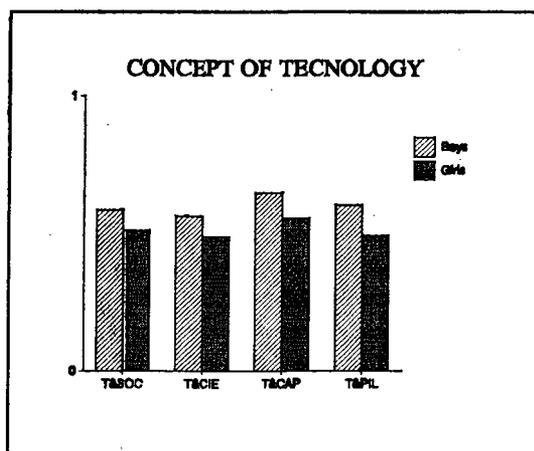


Fig. 2 – Comparando o conceito de Tecnologia de rapazes e raparigas.

3.4. Diferenças por sexo

As Figuras 1 e 2, mostram as diferenças de atitudes e de conceito de tecnologia entre os rapazes e as raparigas deste estudo.

- Os rapazes têm mais conhecimentos ou têm um conceito mais correcto de Tecnologia do que as raparigas em todas as dimensões do conceito de Tecnologia, principalmente no que se refere às relações entre a Tecnologia e as Capacidadee Técnicas e os Pilares da Tecnologia.

- As raparigas mostram atitudes mais positivas do que os rapazes no Padrão por Sexo e em relação à Dificuldade da Tecnologia.

- Os rapazes têm atitudes mais positivas em relação ao Interesse em Tecnologia, Consequências da Tecnologia, em ter Tecnologia no Currículo e na escolha de Carreiras ligadas à Tecnologia.

3.5. Correlações entre as atitudes e o conceito de Tecnologia

- O conceito de tecnologia está negativamente correlacionado com o interesse em tecnologia na escola e fora da escola, com as consequências da tecnologia e com a escolha

TABELA 2 – Coeficientes de correlação do Produto-momento de Pearson para as dez categorias do TAS.

	Int	Sex	Cons	Diff	Curr	Car	T&So	T&Sc	T&Sk	T&Pil
Int	1,000									
Sex	-.0788	1,000								
Cons	.2033**	.0471	1,000							
Diff	.0515	.1751**	.0738	1,000						
Curr	.7351**	.0106	.2028**	.0475	1,000					
Car	.7818**	-.0457	.2396**	.0635	.6736**	1,000				
T&So	-.2759**	-.0456	-.2422**	-.1484**	-.2284**	-.2992**	1,000			
T&Sc	-.1872**	-.0728	-.2393**	-.0580	-.1517**	-.2336**	.3440**	1,000		
T&Sk	-.2112**	0.224	-.2467**	-.0611	-.1633**	-.2264**	.3240**	.2735**	1,000	
T&Pil	-.2215**	-.0099	-.1072	-.0654	-.1864**	-.2097**	.3642**	.3355**	.3334**	1,000

N=539,

* .01; ** .001

de profissões técnicas, isto é, conceito e atitudes estão negativamente correlacionadas.

• A relação entre tecnologia e sociedade está negativamente relacionada com a dificuldade da tecnologia tal como esta é experimentada na escola, e esta está positivamente relacionada com o padrão por sexo.

• O interesse em tecnologia está positivamente relacionado com as consequências e importância da tecnologia, curriculum escolar e escolha de carreiras técnicas.

• Atitudes mais positivas em relação à importância e consequências da tecnologia para o mundo em geral estão relacionadas positivamente com o querer mais tecnologia na escola e com a escolha de carreiras técnicas.

Usando análise de regressão múltipla, determinou-se o grau de dependência linear dos resultados na escala de atitudes dos resultados das 4 variáveis independentes da escala do conceito de Tecnologia.

A Tabela 3 indica a percentagem de resultados das atitudes dos alunos que apareciam se cada uma das 4 subcategorias do conceito de Tecnologia fossem incluídas na equação.

Todos os valores de F são significativos, isto é há uma dependência linear entre atitudes em relação à Tecnologia e as 4 categorias do conceito de tecnologia. Isto sugeriu que seria importante explorar a percentagem de variân-

cia nas atitudes que pudesse ser atribuída ao conceito de tecnologia dos alunos.

TABELA 3 – «F-ratios» para cada uma das 4 subcategorias do conceito de Tecnologia nas atitudes.

Conceito	B	Beta	Erro Padrão	F-ratio
Tec&Sociedade	1.65	.338	.199	69.18**
Tec&Ciência	1.59	.221	.302	27.58**
Tec&Capacidade	1.37	.242	.236	33.54**
Tec&Pilares	1.506	.244	.259	33.86**

B=coeficiente de regressão não normalizado

Beta=coeficiente de regressão normalizado

** .01

A Tabela 4 indica essas percentagens para o total da amostra e para os grupos, rapazes e raparigas.

TABELA 4 – Variância, R², devida a cada uma das 4 subcategorias do conceito de Tecnologia por regressão dos resultados obtidos na escala de atitudes.

Conceito	Amostra	Rapazes	Raparigas
Tec&Sociedade	.114	.112	.005
Tec&Ciência	.049	.023	.064
Tec&Capacidade	.059	.045	0.51
Tec&Pilares	.059	.081	.026

TABELA 5 – Atitudes em relação à Tecnologia de rapazes e raparigas em diversos países (*).

Países	N	Sexo	Int		Cons	Dific	Curric	Carr
U.K.	173	rapazes	2.3	2.3	2.4	—	2.4	2.6
		raparigas	2.9	2.0	2.6	—	2.7	3.2
França	234	rapazes	2.3	2.3	2.5	2.7	2.6	2.7
		raparigas	2.7	1.8	2.6	2.6	2.9	3.1
Dinamarca	152	rapazes	2.3	2.4	2.5	2.8	2.6	2.5
		raparigas	2.7	1.8	2.7	2.8	2.8	2.8
Bélgica	190	rapazes	2.3	2.8	2.3	2.8	—	—
		raparigas	2.7	2.2	2.5	2.4	—	—
Holanda (1)	2469	rapazes	2.3	2.5	2.3	2.3	—	—
		raparigas	3.0	2.2	2.5	2.4	—	—
Holanda (3)	2050	rapazes	2.3	2.0	2.3	2.3	2.1	2.0
		raparigas	3.0	1.6	2.4	2.4	2.6	2.6
Polónia	1257	rapazes	2.4	3.1	2.2	2.9	2.9	2.4
		raparigas	2.1	1.9	2.5	2.9	3.1	3.1
USA	999	rapazes	2.4	3.0	2.3	3.0	2.8	2.8
		raparigas	2.7	2.8	2.1	3.0	2.8	3.1
Portugal (**)	10349	rapazes	2.5	2.3	2.0	2.7	—	—
		raparigas	3.0	1.7	2.1	3.0	2.8	3.1
Holanda (2)	541	rapazes	2.4	2.3	1.9	2.6	2.1	2.4
		raparigas	2.8	1.6	2.0	2.4	2.5	2.8

(*) Bame, 1991

(**) as médias foram divididas por 10

TABELA 6 – Conceito de Tecnologia de rapazes e raparigas em diversos países(*)

Países	N	Sexo	TEC& Sociedade	TEC& Ciência	TEC& Capacidade	TEC& Pilares	TOTAL
Bélgica	190	rapazes	.48	.34	.80	.49	.53
		raparigas	.40	.32	.88	.42	.51
Holanda (1)	2469	rapazes	.50	.48	.75	.57	.57
		raparigas	.36	.33	.65	.45	.45
Holanda (2)	2050	rapazes	.40	—	.70	—	.55
		raparigas	.29	—	.63	—	.46
Holanda (3)	1257	rapazes	.62	.75	.72	.70	.70
		raparigas	.52	.71	.71	.63	.63
França	234	rapazes	.49	.39	.59	.60	.51
		raparigas	.42	.34	.59	.49	.46
Dinamarca	152	rapazes	.46	.46	.76	.46	.54
		raparigas	.40	.43	.73	.35	.48
Itália	566	ambos	.34	.36	.47	.55	.43
Polónia (1)	321	ambos	.63	.65	.56	.48	.48
Polónia (2)	678	rapazes	.66	.60	.60	.61	.62
		raparigas	.61	.69	.68	.55	.63
Nigéria	303	ambos	.43	.56	.51	.39	.47
Índia	625	rapazes	—	—	—	—	.60
		raparigas	—	—	—	—	.61
USA	10349	rapazes	—	—	—	—	.50
		raparigas	—	—	—	—	.67
Portugal (**)	541	rapazes	.58	.56	.65	.60	.60
		raparigas	.51	.49	.55	.49	.51

(*) Bame, 1991

(**) as médias foram divididas por 10

Para o total da amostra, 11 % da variância nas atitudes é devida aos aspectos do conceito relacionados com a Tecnologia e a Sociedade e 5 % e 6 % é devida aos outros 3 subconceitos de Tecnologia.

A análise factorial permitiu identificar 3 factores comuns; a rotação destes factores confirmou este resultado. A maior parte das variâncias das 10 categorias do TAS podem resumir-se a 3 *novas variáveis*:

- F⁽¹⁾ Ênfase no interesse em ter mais actividades de tecnologia na escola e fora da escola e na escolha de carreiras ligadas à tecnologia ou *Interesse em Tecnologia*.
- F⁽²⁾ Ênfase no conceito de tecnologia como uma escala única, sem distinção entre as 4 dimensões ou *Conceito Teórico de Tecnologia*.
- F⁽³⁾ A tecnologia tal como é experimentada na escola é considerada «menos difícil» pelas raparigas do que pelos rapazes, ou *a tecnologia não é só para pessoas inteligentes tal como é percebida pelas raparigas que se consideram aptas a desempenhar tarefas técnicas*.

3.6. Resultados obtidos noutros países

Recolheram-se os dados em todos os artigos de investigação com a aplicação do questionário TAS em diversos países e foram resumidos nas Tabelas 4 e 5. Alguns dados não aparecem porque os métodos de investigação e análise de resultados utilizados foram diferentes de estudo para estudo. Por isso não é possível tirar conclusões ou fazer generalizações, uma vez que os dados não foram normalizados (*standard scores*) de forma a permitir comparações concludentes entre países. O grupo PATT está neste momento a trabalhar no sentido de reunir os dados obtidos até aqui, com a finalidade de obter um instrumento válido em todos os países de acordo com certas modificações específicas.

4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O valor da consistência interna ou fidelidade Cronbach (α , α) tem o valor de cerca de 0,6 ou mais para 7 das 10 categorias; este valor é aceitável para escalas de atitudes usadas com grupos. O baixo valor de «alpha» para as categorias Dificuldade, Tecnologia&Capacidades e Teconologia&Pilares, sugere que ou as questões ou o conceito subjacente não são satisfatórios; no entanto, no caso da categoria Dificuldade, este valor não é surpreendente, uma vez que o conceito de dificuldade de um objecto pode ser argumentável como representando a atitude de um indivíduo em relação ao objecto ou o conhecimento e experiência desse indivíduo, i.e., o conceito de objecto. Por outro lado, o pequeno número de questões (3) incluídas nessa categoria, poderá também explicar aquele valor. Nas outras categorias poderá ser atribuído ao facto de os alunos não terem um conceito correcto de Tecnologia e portanto estas questões serem difíceis de responder.

O relativamente alto valor de «alpha» para as categorias Interesse, Padrão por Sexo e Carreiras ligadas à Tecnologia está de acordo com os resultados obtidos com os outros processos da análise estatística.

O cálculo das correlações totais para cada item sugere que a questão 12, «Não é necessário ser um técnico para inventar uma peça de equipamento» (com valor negativo), da categoria Tec&Capacidades, seja retirada ou reformulada. A maior discrepância aparece para os itens da categoria Dificuldade e itens 17 da categoria Currículo e 21 da categoria Consequências. Em relação à questão 17 («Não devia haver mais educação tecnológica»), é natural que os alunos não tenham respostas concludentes, uma vez que o seu conhecimento sobre Tecnologia é insuficiente ou por não gostarem muito do currículo das opções; o baixo valor da correlação total da questão 21 «A Tecnologia trouxe mais coisas más do que boas à Humanidade», também não é um valor surpreendente, admitindo a dificuldade em responder a esta questão, se não se pensou

bastante sobre ela, e apesar da tendência dos alunos para uma marcada atitude positiva. De uma maneira geral, a validade das questões da escala do Conceito de Tecnologia é baixa, o que, como já referimos anteriormente, poderá atribuir-se à dificuldade de certas questões.

A conjugação da fidelidade e validade sugere uma reformulação do questionário em função do contexto local de aplicação e dos objectivos do investigador (Moore, 1989, Prime, 1991), uma vez que em Portugal tal como em outros países, os alunos nunca tiveram uma verdadeira e independente educação tecnológica; a inserção de mais questões em algumas categorias poderá aumentar o grau de consistência interna. Neste estudo, deu-se mais importância à validade das questões, pois uma das principais finalidades era a discriminação de atitudes.

Parece que os alunos tendem a perder compreensão sobre a relação entre Ciência e Tecnologia com a idade. A diferença de atitudes em relação à Tecnologia, entre rapazes e raparigas, está bem estabelecida na idade dos 13-14 anos, mas os alunos mais novos têm atitudes mais positivas em relação ao padrão por sexo e um conceito mais correcto das relações entre Ciência e Tecnologia e os Pilares da Tecnologia «Matéria, Energia e Informação». Todos os alunos tiveram até este nível disciplinas de ciências e opções vocacionais e, um tal declínio nas atitudes reflecte, de certo modo, um aspecto negativo da educação científica e tecnológica em Portugal. Gardner e Fairbairn (Lehrke, 1984, p. 15 e p. 265) referem uma diminuição do interesse dos alunos pelas disciplinas científicas, em concordância com os resultados deste estudo, ao mesmo tempo que referem que a Ciência adquire uma imagem menos masculina, com a idade, o que está em contradição com os resultados deste estudo. Em outros estudos (de Klerck Wolters, 1989, Moore, 1989, Prime, 1991, Bame, 1991) refere-se, no entanto que, as diferenças de atitudes em relação à Tecnologia, entre rapazes e raparigas, são resistentes à mudança, o que outros factores, como o tipo de ensino, o ambiente em casa, as profissões dos pais, o

ambiente social onde estão inseridos, a existência de computador e brinquedos ou jogos técnicos em casa e, possivelmente, ainda outros factores, estão envolvidos..

As raparigas deste estudo apresentam atitudes muito mais positivas do que os rapazes em relação à dificuldade da Tecnologia, apesar do seu relativamente baixo interesse em Tecnologia (65 % das raparigas não estão interessadas em Tecnologia) e das suas baixas expectativas em relação à escolha de carreiras ligadas à Tecnologia (86 % das raparigas referem que não escolheriam ou não sabem se escolheriam uma carreira técnica, apesar de cerca de 83 % acharem que são capazes de aprender Tecnologia e 80 % acharem que trabalhar com Tecnologia deve ser interessante). Outro factor importante a ter em atenção é a diferença de respostas a questões de carácter egocêntrico e de carácter social. Enquanto que cerca de 92 % de todos os alunos deste estudo acham que «Uma rapariga pode muito bem ter uma carreira técnica», na realidade 86 % das raparigas referem que «Eu não vou escolher ou não sei se vou escolher uma carreira técnica».

Poderemos interpretar este aparente paradoxo, como a existência de uma alta auto-estima ou sentimento de defesa por parte das raparigas ou a sua auto-confiança na capacidade das raparigas enquanto grupo em geral, para a realização de tarefas técnicas, mas enquanto indivíduo, o mesmo não se passa, i.e., a atitude social; há uma intenção positiva mas não internalizada.

«A Tecnologia não é apenas para pessoas brilhantes» ou «Os rapazes sabem mais sobre Tecnologia do que as raparigas» ou «As raparigas podem muito bem ser mecânicas de automóvel», são questões às quais as raparigas respondem *não* às duas primeiras e *sim* à última, e os rapazes respondem *sim* a todas. A análise do conceito de Tecnologia mostrou que de facto os rapazes sabem mais do que as raparigas sobre Tecnologia em geral e, talvez por essa razão, se apercebiam melhor da sua dificuldade, mas parece que as raparigas não admitem esse facto. Por outro lado, as raparigas

têm atitudes mais positivas em relação à dificuldade da Tecnologia, mas não entendem muito bem as relações daquela com a Sociedade, melhor entendidas pelos rapazes. De Klerk Wolters (1989) refere que, através do questionário, os alunos de 12-14 anos (e muito mais as raparigas) dizem que a Tecnologia não é um assunto difícil, mas através de entrevistas todos consideram que a Tecnologia é muito difícil. Isto mostra o carácter relativo deste tipo de questionários. Saber as razões destas atitudes discrepantes entre rapazes e raparigas e, dentro de cada grupo, deverá ser uma motivação para os professores. Quer no ensino quer na sociedade há que rever as atitudes que determinam tais atitudes nas raparigas. Sørensen (1991), refere que, aumentando os graus de liberdade na educação científica e tecnológica das raparigas, lhes permitirá uma atitude mais positiva e uma participação mais activa e igualitária nas aulas e no desenvolvimento da sociedade tecnológica, de carácter marcadamente masculino até agora.

As atitudes em relação ao Interesse em Tecnologia, em ter mais Tecnologia no Currículo Escolar e aos conhecimentos sobre ou a escolha de Carreiras ligadas à Tecnologia são uma e a mesma categoria, i.e., medem apenas o Interesse em Tecnologia. Os alunos mais interessados em Tecnologia são, logicamente, aqueles que estão interessados em ter mais educação tecnológica e em escolher carreiras ligadas à Tecnologia. Os rapazes compreendem melhor a importância e consequências de Tecnologia do que as raparigas, mas para ambos os sexos as atitudes são muito positivas, o mesmo se verificando em outros países (Tabela 5). O contexto tecnológico em que os alunos vivem e a informação dos «Mass Media» é uma variável importante a considerar, uma vez que, se os alunos têm um conceito pouco desenvolvido sobre as relações entre a Tecnologia e a Sociedade (em termos de conhecimentos adquiridos), a aquisição de atitudes positivas em relação às consequências do desenvolvimento tecnológico da sociedade só pode ser explicada pela influência de outros factores que não a escola (ponto 3.2, resultados).

Os alunos não distinguem os quatro subconceitos do conceito de Tecnologia, mostrando um conceito global pouco correcto de uma maneira geral. Em 12 questões (n.º 1, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 14, 17, 19, 26 e 27) relativas ao conceito de Tecnologia, a percentagem de respostas erradas é superior à percentagem de respostas correctas. Estes resultados podem dar indício de *ideias alternativas* dos alunos sobre Tecnologia, nas dimensões:

Sociedade

- A Tecnologia relaciona-se principalmente com máquinas, equipamento e computadores (73 %).
- A Tecnologia é um assunto recente (74 %) e só os técnicos estão a cargo da Tecnologia (63 %).

Ciência

- Ciência e Tecnologia são uma e a mesma coisa (69 %).
- A Biologia e a Química não têm nada a ver com a Tecnologia (63 %).
- Para 45 % das raparigas, *conhecimentos de Física raramente são usados em Tecnologia* e para cerca de 50 % de todos os alunos *a Tecnologia raramente é usada em Física*.

Capacidades

- Apenas os técnicos podem inventar novos equipamentos (83 %).
- Embora cerca de 70 % dos alunos concordem que em Tecnologia se pode usar a imaginação, cerca de 60 % pensam que em Tecnologia raramente se usa a criatividade individual.
- Em Tecnologia há pouca oportunidade para fazer coisas manuais (40 %).

Pilares

- O processamento de materiais não faz parte da Tecnologia (58 %).
- Os programas de computadores não são um produto da Tecnologia (40 %), mas apenas os computadores.
- A Tecnologia tem pouco a ver com problemas energéticos (40 %).

O conceito dos alunos sobre Tecnologia está negativamente correlacionado com o interesse em ter Tecnologia no Currículo Escolar e fora da escola e com a escolha de carreiras técnicas no futuro. Então, teremos que admitir que quanto mais os alunos sabem, mais negativas são as suas atitudes em relação à Tecnologia. Esta conclusão contradiz uma das teorias de aquisição de atitudes ou será que o contacto com as disciplinas mais ou menos ligadas à educação tecnológica das opções vocacionais dadas na escola, contribui para o desinteresse dos alunos?

A forte abordagem teórica utilizada nas escolas, por falta de recursos, poderá ser uma causa? Ou apesar de um conceito pouco correcto, os alunos continuam interessados em Tecnologia devido a uma informação extra-escolar mais forte e relevante para eles do que a que recebem na escola? De Klerk (1989) refere que os alunos que pensam que sabem bastante sobre Tecnologia (auto-conceito) são aqueles que têm mais interesse em estudar tecnologia. Por outro lado, uma causa também possível para este resultado, poderá ser o facto de os alunos *não distinguirem entre Ciência e Tecnologia*, devido à sobreposição de programas ou a um ensino pouco experimental e diferenciado naquelas disciplinas? De Klerk Wolters (PATT, 1989, p. 327) refere, por exemplo, que muitos alunos dificilmente reconhecem formas de tecnologia na sua vida diária e a quase totalidade dos alunos de 12-14 anos entrevistados, não foi capaz de mencionar uma profissão técnica. Esta falta de ligação entre a escola e vida, aliada a um conceito pouco claro de Tecnologia, poderá ser também uma causa para o desinteresse dos alunos pela educação científica e tecnológica.

Mourão e Rainho (1988) referem que uma percentagem razoável de alunos dos 8.º e 9.º anos não podem seguir a opção vocacional que escolheram por razões de vária ordem. Será que este factor poderá influenciar as atitudes dos alunos em relação à Tecnologia? Qual é então o papel da educação científica e tecnológica?

O facto de as atitudes dos alunos variarem de escola para escola, indica que as escolas podem ter também influência na aquisição de atitudes. Mas é necessário identificar os factores que produzem tal efeito e aprender a reproduzi-los em outras escolas. Neste estudo, as escolas onde os alunos demonstram atitudes mais negativas em relação à Tecnologia situam-se em zonas bastante industrializadas da zona costeira do centro e no norte do país.

Se analisarmos as Tabelas 5 e 6, as contradições, lacunas e questões não respondidas aparecem ainda mais salientes, quando comparamos as atitudes e conceito de Tecnologia de alunos de países desenvolvidos e em vias de desenvolvimento, ou países onde o ensino da Tecnologia faz parte do currículo geral da escola e países onde tal ensino não existe. Os resultados obtidos com alunos portugueses são comparáveis aos dos alunos de outros países e, de uma maneira geral, podemos dizer que os alunos estão interessados em Tecnologia e reconhecem a sua importância para a Sociedade em que vivem, os rapazes mais do que as raparigas. Mas ao contrário de outros países, e embora o conceito dos alunos portugueses esteja dentro da média para a grande maioria de outros países, aquele parece deteriorar-se com a idade.

Resumindo:

- Há necessidade de obter dados de investigação como base para o desenvolvimento de currículos de Tecnologia adequados ao contexto português.

- Dado que a natureza da actividade tecnológica varia de contexto para contexto, o conceito subjacente a este questionário pode ter uma aplicabilidade reduzida em certos contextos.

- Os dados obtidos neste questionário mostram, no entanto, que é possível equacionar alguns aspectos importantes para futuras investigações e para aqueles professores de Física interessados em inovar e melhorar o seu ensino.

- A mudança de atitudes em relação à Tecnologia é necessária e fundamental, e deve ocorrer durante toda a escolaridade básica,

tendo em consideração as *ideias alternativas dos alunos* nesta áreas e todos os factores educacionais (escola e formação de professores) e sociais (sociedade) que possam influenciar tal mudança de atitudes, para uma inserção dos alunos na vida do dia a dia e do ambiente de trabalho e desenvolvimento tecnológico da sociedade em que vivem.

- O nível tecnológico do ambiente em casa, o facto de possuírem computador ou jogos tecnológicos em casa, as profissões dos pais, o tipo de educação tecnológica recebida na escola, o ambiente tecnológico onde vivem e o auto conceito de Tecnologia, são factores que influenciam as atitudes em relação à Tecnologia e que necessitam ser também investigados, além da idade, sexo e escola onde os alunos estão inseridos.

- É clara a diferença de atitudes e de conceito de Tecnologia entre rapazes e raparigas.

- É necessário um ensino técnico mais experimental e centrado na resolução de problemas da vida do dia a dia, com interesse para os alunos.

- Muitas respostas ficam por clarificar com um estudo deste tipo.

5. IMPLICAÇÕES PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

- Da perspectiva da formação de atitudes é importante começar com a educação tecnológica e científica o mais cedo possível. Isto significa que é importante dar especial atenção à formação inicial dos professores do ensino primário e secundário e/ou à sua formação contínua.

- Os professores devem usar métodos de ensino centrados na descoberta, leitura, demonstrações individuais e em grupo de alunos, auto-aprendizagem, discussão em pequenos grupos, resolução de problemas ligados à vida real e sociedade, ensino assistido por computadores, visitas a fábricas com visível desenvolvimento tecnológico.

- É necessário criar mais clubes de ciência e tecnologia nas escolas, para desenvolvimento de projectos úteis para a vida diária dos

alunos, construindo objectos de uso pessoal (Mourão, 1988), consertando aparelhos electrodomésticos, construindo aparelhos de utilidade para as aulas de Física (por exemplo, uma fonte de alimentação barata), etc.

- Deve desenvolver-se o gosto pela leitura de jornais e revistas tecnológicas e assistência a programas de TV sobre Ciência e Tecnologia.

- Deve dar-se a máxima atenção à escolha de estratégias de ensino que motivem e permitam às raparigas um maior envolvimento nas aulas de Física e Tecnologia, dando-lhes oportunidade e encorajamento para transferirem a sua elevada auto-estima para um interesse real nas aulas de tecnologia.

- Sugere-se que se convidem, algumas vezes por ano, mulheres e homens que trabalham com Tecnologia ou são técnicos ou tecnólogos, para mostrarem aos alunos o que é de facto trabalhar em tecnologia.

- Deve dar-se informação aos alunos sobre carreiras e profissões ligadas à Tecnologia, quer nos seus aspectos mais simples (*light technology*) — jardinagem, carpintaria, construção, electricidade, cozinhar, mecânica de automóveis, fabrico automático, etc., quer nos seus aspectos mais sofisticados (*information on high technology*) — computadores, comunicações, centrais de produção de energia, energia nuclear, aparelhos digitais e electrodomésticos, microprocessadores, robots, engenharia genética, etc.

- Deve ensinar-se aos alunos um conceito lato de Tecnologia. Um conceito lato de Tecnologia, significa ensinar os diferentes aspectos da Tecnologia, dos quais a sua relação com a Sociedade é o mais importante. É necessário que os alunos experimentem, trabalhem em actividades tecnológicas, de forma a compreenderem que Tecnologia não é só equipamento, máquinas e computadores. É importante que os alunos entendam que a Tecnologia está presente em quase tudo na sua vida diária, dando-lhes a possibilidade de lidarem quer com os produtos da Tecnologia quer com os processos de produzir Tecnologia, desenvolvendo assim as suas capacidades técnicas e manuais. É importante que os alunos entendam que a Tecnologia não é só para os técnicos

e que não são só estes que podem *inventar coisas*. Isto ajudará também a desmitificar o grau de dificuldade de diversas tarefas tecnológicas, a compreender o seu carácter criativo e interdisciplinar e a desenvolverem atitudes mais críticas em relação à Tecnologia.

• A escola tem de ser vista como uma instituição em mudança. Este processo de mudança, onde a democratização joga um papel primordial na sociedade portuguesa, tem de ser visto em várias dimensões, onde a escola e a sociedade, potencialmente, actuam e reagem uma sobre a outra, paralelamente à reciprocidade entre Tecnologia e Sociedade.

• É importante dar aos alunos «1001» exemplos de aplicações práticas as quais possam ser integradas nos currículos existentes e, reapetrechar os laboratórios e oficinas das escolas.

• Deve discutir-se com os alunos a História da Tecnologia, analisando paralelamente as consequências positivas e negativas do desenvolvimento tecnológico ao longo da história da humanidade, quer nas sociedades quer no meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Aos professores e orientadores de estágio que tão prontamente responderam com a sua colaboração gostaria de deixar aqui os meus agradecimentos e dedicar este artigo, esperando que ele possa ser útil para o ensino dos seus alunos, que tão seriamente responderam a este questionário.

NOTA: O questionário utilizado neste estudo poderá ser enviado aos professores interessados, se for pedido à autora, através da SPF. O mesmo não pôde ser publicado neste número devido à extensão do artigo.

BIBLIOGRAFIA

- AFIFI, A., et al. (1972) — *Statistical Analysis: a Computer Oriented Approach*. Academic Press, New York.
- BAME, A. (1991) — *PATT-USA: Report of Findings*. PATT V—Conference, Eindhoven, The Netherlands.
- Basic Principles of School Technology* (1988) — Report PATT-3 Conference Proceedings, Pedagogical Technical University of Eindhoven, The Netherlands.
- BRYAN, C. (1991) — *The overselling of science education in the eighties, SSR*, March 1991, 72 (260).
- DE KLERK WOLTERS (1989) — *A PATT Study among 10-14 years old*, Report PATT-4 Conference Proceedings, Eindhoven Pedagogical Technical University, p. 324.
- ELSTER, J. (1983) — *Explaining Technical Change*, Cambridge University Press, UK.
- GUILFORD, J. P. (1978) — *Fundamental Statistics in Psychology and Education*, McGrawHill Inc., London.
- LEHRKE, M., et al. (1984) — *Interests in Science and Technology Education*, 12th IPN Symposium, Kiel West Germany.
- MAINLY, B. (1986) — *Multivariate Statistical Methods: a primer*, Chapman and Hal Ltd, London.
- MARTINS, A. (1990) — *In Service Teacher Training for Physics and Chemistry Teachers in Portugal*, Relatório de Tese de Doutoramento não publicado, Royal Danish School of Educational Studies, Copenhagen, Denmark.
- MOORE, J. (1989) — *A Study of Lower Secondary School Pupils' Attitudes to Technology and Technology Lessons*, University of Hull, Department of Education, UK.
- MOURÃO, C., RAINHO, J. (1988) — *A Educação Tecnológica na Escolaridade Obrigatória*, Gabinete de Estudos e Planeamento, ME, Lisboa.
- PRIME, G. (1991) — *The Attitudes and Concepts of Trinidad and Tobago Secondary Schools Students towards Technology*, Paper presented at PATT-5 Conference, Eindhoven, The Netherlands.
- SIEGEL, S. (1965) — *Non-parametric Statistics for Behavioural Sciences*, McGraw Hill Co, USA.
- SØRENSEN, H. (1990) — *Fysik og Kemi Undervisning for både Piger og Dreng: en Pædagogisk Udfordring for Læreren (O Ensino da Física e da Química para rapazes e raparigas: Um desafio Pedagógico para o Professor)*. Tese de Doutoramento não publicada, Royal Danish School of Education Studies, Dinamarca.
- TAN, A. (1981) — *Mass Communication Theories and Research*, Columbus Ohio Grid Publishing Co, USA.
- Teacher Education for Technology* (1989) — PATT-4 Conference Proceedings, Eindhoven Pedagogical Technological University, Eindhoven, The Netherlands.
- THWAITES, B., et al. (1983) — *Education 2000: A consultive Document on Hypothesis for Education in AD 2000*, Cambridge University Press, UK.
- TUCHMAN, B. (1978) — *Conducting Educational Research*, 2nd Ed., Harcourt Brace Jovanovich, Inc, New York.