

# **POLUIÇÃO E AMBIENTE – UM ESTUDO COM ALUNOS DO 12º ANO**

**MAGALHÃES<sup>1</sup>, CELESTE; FONTAÍNHAS-FERNANDES<sup>2</sup>, ANTÓNIO; FONTES<sup>2</sup>, ALICE**

<sup>1</sup> Escola Secundária de Castelo Branco. Portugal.

<sup>2</sup> Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Portugal.

---

**Palavras chave:** Ambiente; Escola; Biomarcadores; Xenobióticos.

## **INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS**

Sabe-se que o mundo em que vivemos enfrenta problemas ambientais, de todos conhecidos, que vão desde a escassez de água potável, à rarefação da camada de ozono, aos lixos tóxicos, a mudanças climáticas, a graves desequilíbrios introduzidos nos ecossistemas. Por isso, torna-se cada vez mais claro que se colocam actualmente opções de, por um lado se continuar com modelos de desenvolvimento assentes em processos económicos sem controlo, e por outro se considerar um modelo ecológico que integre também a componente social, económica e política (Guillén, F., 1996).

A preocupação com o ambiente é visível no conjunto de conferências e colóquios internacionais que se têm vindo a realizar, a partir da segunda metade do século XX, com o objectivo de se debaterem as questões ambientais com que diariamente nos deparamos. Muitas têm sido as medidas propostas e tomadas para protecção do ambiente, mas muito mais há a fazer, porque se produzem anualmente milhares de toneladas de compostos estranhos aos sistemas biológicos que exercem grande pressão no ambiente. Todos os compostos tóxicos, de origem natural ou antropogénica, são denominados *xenobióticos* e representam uma fonte de contaminação dos ecossistemas. Sabe-se hoje que os efeitos tóxicos provocados por produtos químicos libertados no ambiente podem provocar alterações a nível molecular, celular, fisiológico ou comportamental; alterações a que PeaKall (1994) deu o nome de *biomarcadores* e que constituem um novo campo de investigação.

Torna-se então cada vez mais necessário implementar um desenvolvimento sustentável que seja capaz de satisfazer as necessidades da actual geração sem que para isso se comprometam as gerações futuras. Para isso é necessário construir uma sociedade com maior cultura ambiental, que seja capaz de avaliar e assumir as consequências inerentes à transição para o desenvolvimento sustentável, o que só é possível conseguir-se através da educação formal ou não formal, que proporcione estratégias preventivas e promova a corresponsabilidade e a participação social, como exercício de cidadania.

A Escola, como agência social por onde passam todos os jovens, desempenha então um papel central na educação para o ambiente. Com base neste pressuposto realizou-se um estudo com o objectivo de (a) *avaliar a eficácia da Escola relativamente à Educação Ambiental que proporciona aos alunos*.

## METODOLOGIA

Utilizou-se uma amostra deliberada formada por uma turma de 30 alunos de 12º ano, cuja idade média era de 17.8 anos; escolheu-se este ano curricular por ser o último ano do ensino secundário, e por isso nos poder dar algumas indicações sobre as aprendizagens que estes alunos fizeram ao longo de toda a escolaridade. Para recolha de dados construi-se um questionário constituído por questões abertas e estruturadas.

## APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### Conceitos relacionados com poluição

Pretendia-se perceber o conceito que os alunos possuíam de *poluente* uma vez que se trata de um conceito básico de toda a Educação Ambiental. Para isso, estabeleceu-se um conceito de poluente a partir do qual analisámos os dados obtidos: *poluente é uma substância sólida, líquida ou gasosa, natural ou introduzida pelo homem, que causa danos no ambiente*.

Uma análise aos dados expressos na tabela 1 mostra que nenhum aluno possui o conceito de poluente: alguns alunos (12 alunos) referiram que o poluente *prejudica* e apenas 2 alunos têm a noção de que o poluente *pode ou não ser originado pelo Homem*; nenhum aluno referiu os estados da matéria em que os poluentes se podem encontrar. Todavia, os poluentes naturais ou introduzidos pelo Homem, são objecto de estudo tanto na disciplina de Ciências Naturais como na de Física e Química.

Apesar disso os dados mostram que este conceito não foi consolidado, o que nos leva a pensar que não foi bem trabalhado na disciplina de Ciências Naturais e que provavelmente passou omitido na disciplina de Física e Química. Lembramos aqui a inérvia disciplinar, entre as várias inérvias existentes na educação formal, referidas por Guillén (1996), segundo a qual existe a ideia de que os assuntos do ambiente apenas devem ser abordados em Ciências Naturais. Em face dos resultados obtidos admitimos poder ter existido essa inérvia disciplinar, na disciplina de Física e Química.

**TABELA 1**  
**Percepção dos alunos sobre o conceito de poluente (N=30)**

<i>Substância que altera o bem estar e a qualidade de vida - 1</i>
<i>Produto que polui o ambiente - 5</i>
<i>Produtos tóxicos que contaminam a natureza - 6</i>
<i>Substância que prejudica a saúde pública - 3</i>
<i>Substância que prejudica gravemente o ambiente - 4</i>
<i>Substância que prejudica a natureza e a saúde - 5</i>
<i>Produto tóxico que pode ou não ser originado pelo homem - 2</i>
<i>Composto tóxico que altera o ecossistema - 2</i>
<i>Não respondeu/resposta errada - 2</i>

Se verificarmos os dados expressos na tabela 8 estes alunos referem, maioritariamente, que a informação que tiveram relacionada com a protecção do ambiente foi obtida nos meios de comunicação social e não na Escola; ou seja, estes alunos têm a percepção de que os conhecimentos que têm sobre este assunto foram adquiridos fora da Escola. Mas se na Escola estes conteúdos foram trabalhados, a sua memória selectiva fez com que os esquecessem, o que nos leva a pensar que não houve aprendizagem significativa, talvez porque as estratégias utilizadas não foram as mais eficazes.

Ainda relacionado com o conceito de poluente, pretendíamos saber se os alunos conheciam poluentes. Verificámos (tabela 2) que os exemplos referidos estavam mais relacionados com a sua cultura geral do que com aprendizagens formais; alguns alunos chegam mesmo a confundir exemplos de poluentes (como produtos químicos, fumos, sprays ou pesticidas) com tipos de poluição (poluição sonora), mantendo-se uma

percentagem relativamente elevada (20%) de respostas erradas; este desconhecimento parece-nos de alguma gravidade tendo em conta os 12 anos de escolaridade que os alunos frequentaram.

**TABELA 2**  
**Percepção dos alunos sobre exemplos (2) de poluentes (N=30)**

Exemplos de poluentes	F	%
Fumos de fábricas	15	25.0
Pesticidas e resíduos tóxicos	13	21.6
Combustíveis	10	16.6
Lixo	5	8.3
Poluição sonora	4	6.6
Sprays	1	1.6
Não respondeu/resposta errada	12	20.0

Por último, nesta secção, quisemos perceber se os alunos tinham uma visão antropocêntrica sobre a gravidade da poluição, preocupando-se mais com a poluição local, ou se pelo contrário, evidenciavam preocupações com a poluição em todo o planeta, que prejudicasse outros povos e outros ecossistemas. Verificámos (tabela 3) que, de um modo geral, e com percentagens elevadas (90%), os alunos apresentavam mais preocupações com a poluição global que com a poluição local, o que nos parece bastante positivo, pois pode indicar um exemplo de cidadania responsável. Estes resultados tanto podem ser devidos à Educação Ambiental que a Escola lhes proporcionou, como à generosidade e altruísmo que caracterizam os jovens deste nível etário (18 anos).

**TABELA 3**  
**Percepção sobre a gravidade da poluição para o bem estar do homem (N=30)**

Fonte de informação	F	%
Poluição local	3	10.0
Poluição regional	0	0
Poluição global	27	90.0
Poluição urbana	0	0

### **Conceitos relacionados com poluição e organismo**

Procurámos aqui obter dados relacionados com as vias de entrada dos poluentes no organismo e ainda com os órgãos mais afectados pela sua acção. Os dados mostram (tabela 4) que os alunos privilegiam como via de entrada dos poluentes no organismo as vias respiratórias (90.0%), resposta que contém implícita a ideia de que os poluentes se encontram maioritariamente no estado gasoso. A pele, importante via de entrada, não aparece referida por nenhum aluno. Os dados obtidos levam-nos a pensar que as vias de entrada dos poluentes no organismo não foram trabalhadas ao nível da educação formal, o que nos parece uma falha, porque leva a que os alunos, em contacto com poluentes, não tenham os cuidados necessários de protecção, que deveriam ter.

Por outro lado, não poderão ser agentes de informação dos seus familiares, como seria também de desejar. Num país como o nosso, com razoáveis taxas de analfabetismo formal e de analfabetismo funcional, os conhecimentos científicos necessários à cultura científica e ambiental das famílias poderiam ser conseguidos através dos alunos, como agentes de ligação entre os saberes que a Escola ministra, e as famílias.

**TABELA 4**  
**Percepção dos alunos sobre vias de entrada de poluentes no organismo (N=30)**

Vias de entrada	F	%
Vias respiratórias	30	90.0
Boca	16	53.3
Nariz	7	23.3
Ouvido	7	23.3

Relativamente aos *órgãos mais afectados* pela acção dos poluentes os dados mostram (tabela 5) que os alunos responderam à questão com conhecimentos extra-escolares pouco consistentes, uma vez que os locais do organismo mais afectados, porque são locais de armazenamento dos poluentes, são omitidos pelos alunos, como por exemplo o fígado, os rins, o tecido adiposo e os ossos, nunca referidos por qualquer aluno. Admitimos que os alunos pudessem ter tido algumas dúvidas de interpretação desta questão, confundindo-a com *locais de excreção* de poluentes, mas se assim fosse, e dado o nível etário dos alunos, locais como as fezes, o leite, o suor, a saliva e órgãos como os rins, o pâncreas, o baço, entre outros, deveriam ter sido referidos e não o foram. A percentagem de respostas erradas (36.6%) reforça a ideia de que este conteúdo não deve ter sido trabalhado ao nível da educação formal.

**TABELA 5**  
**Percepção dos alunos sobre os órgãos mais afectados (2) pela acção dos poluentes (N=30)**

Órgãos afectados	F	%
Vias respiratórias	27	90.0
Aparelho digestivo	10	33.3
Nariz	3	10.0
Pele	3	10.0
Olhos	3	10.0
Ouvido	3	10.0
Não respondeu/resposta errada	11	36.6

#### **Conceitos relacionados com biomarcadores e xenobióticos**

O conceito de *biomarcador* como um *indicador que reflecte respostas biológicas adversas aos compostos tóxicos que exercem sobre o ambiente uma acção prejudicial* (organismos, populações ou comunidades que respondem a alterações surgidas no ambiente) (Trimbell, 1996) e o conceito de *xenobiótico* como um *composto tóxico de origem natural ou antropogénica, fonte de contaminação do ecossistema, quando nele introduzido, depositando-se nos organismos, acumulando-se ao longo da cadeia alimentar* (cujo exemplo mais conhecido é o DDT), são conceitos centrais e importantes para que os alunos se apercebam de todas as dinâmicas que se criam e desenvolvem nos ecossistemas, em geral e nas cadeias alimentares, em particular. Embora sem estarem explicitamente referenciados no programa, estávamos interessados em perceber como é que os alunos se situavam relativamente a estes conceitos.

Os dados recolhidos nas tabelas 6 e 7 mostram que nenhum aluno tinha qualquer informação, por menor que fosse, sobre estes conceitos, o que nos parece constituir uma falha dos programas relacionados com Educação Ambiental.

Os biomarcadores são actualmente um novo campo de investigação no estudo do ambiente utilizando-se, por exemplo, na monitorização da poluição ambiental.

Eles são também indicadores de contaminações químicas, actualmente muito utilizados. Os alunos, de acordo com estes novos programas, saem do ensino secundário sem terem qualquer conhecimento sobre estes conceitos, o que vem mais uma vez provar que a Escola anda quase sempre alguns anos atrasada em relação às novas conquistas da ciência.

**TABELA 6**  
**Conceito, exemplos e importância de biomarcadores (N=30)**

Respostas certas	F	%
Conceito de biomarcador	0	0
Exemplos de biomarcadores	0	0
Importância dos biomarcadores	0	0

**Tabela 7**  
**Conceito e exemplos de xenobióticos (N=30)**

Respostas certas	F	%
Conceito de xenobiótico	0	0
Exemplos de xenobióticos	0	0

### **Informações sobre protecção do ambiente**

Quando questionámos os alunos sobre a origem da informação *que tiveram* sobre a protecção do ambiente verificámos, com alguma preocupação, que eles referiram, em maior percentagem (80%), os *meios de comunicação social* (tabela 8) surgindo a Escola em percentagem muito reduzida (16.6%), ocupando assim um lugar secundário no imaginário dos alunos da amostra.

**TABELA 8**  
**Percepção dos alunos sobre a origem das informações *que tiveram* sobre protecção do ambiente (N=30)**

Fonte de informação	F	%
Amigos	0	0
Pais	1	3.3
Meios de comunicação social	24	80.0
Escola	5	16.6
Resposta nula	0	0

Sabemos que os *media* estão atentos, com algum pormenor, ao ambiente e às agressões que lhe são feitas, mas também sabemos que transmitem a sua mensagem de um modo muito generalista, numa linguagem de senso comum, uma vez que a informação que veiculam tem de ser perceptível por todo o público, alfabetizado ou não.

Por isso admitimos que os alunos estivessem conscientes desta realidade e atribuíssem à Escola um papel educativo de maior relevo, o que não aconteceu. Esta realidade deixa aos especialistas em desenvolvimento curricular que trabalham nas reformas educativas e aos professores que implementam os programas algumas pistas e alertas para reflexão...

Na verdade, parece que a Escola está a ser subalternizada relativamente aos *media*.

No entanto, quando questionados sobre a origem das informações que *deveriam ter* sobre protecção do ambiente já a sua opção recaiu maioritariamente (83.3%) na Escola (tabela 9) o que mostra que os alunos atribuem um papel de referência à Escola, como uma agência privilegiada para fazerem as suas aprendizagens, achando no entanto, que ela, neste âmbito, não tem desempenhado o papel que esperavam.

**TABELA 9**  
**Percepção dos alunos sobre a origem das informações que *deveriam ter* sobre protecção do ambiente (N=30)**

Fonte de informação	F	%
Amigos	0	0
Pais	1	3.3
Meios de comunicação social	5	16.6
Escola	25	83.3
Resposta nula	0	0

Este último conjunto de resultados causou-nos bastante inquietação, porque nos faz questionar a imagem que a Escola tem nos alunos e que se torna urgente ser modificada. Porque somos profissionais da Educação e conhecemos o papel que a Escola deve desempenhar na formação cívica e científica dos alunos, acreditamos que nunca os meios de comunicação social, sem pretendermos menosprezá-los, poderão alfabetizar científicamente melhor os alunos que a Escola, ou mesmo substitui-la. Os *media* poderão ser

apenas mais um contributo, na educação informal para o ambiente dos jovens, para estes exerçam uma cidadania mais responsável sempre que esteja em causa a defesa do ambiente.

Mas esta é claramente uma das funções específicas do sistema educativo, como contributo para o exercício de uma cidadania responsável, da qual o sistema educativo não pode nem deve abdicar!

## CONCLUSÕES

Os dados obtidos permitem tirar algumas conclusões, para esta amostra:

- poluição e poluentes: o conceito de *poluente* que os alunos possuem está mais relacionado com a sua cultura geral que com a aprendizagem formal; os alunos não têm uma visão antropocêntrica da poluição, porque a sua preocupação incide mais na poluição geral que na local;
- os alunos têm pouca informação sobre as *vias de entrada* dos poluentes assim como sobre os *órgãos mais afectados* pelos poluentes;
- biomarcadores e xenobióticos: todos os alunos desconhecem estes dois conceitos;
- protecção do ambiente: os alunos pensam que a informação que têm sobre *protecção do ambiente* foi obtida nos *media*, mas dizem que essa informação deveria ser obtida na Escola.

Diremos que para esta amostra, o papel da Escola ao fim de 12 anos de escolaridade, ficou aquém das expectativas.

## BIBLIOGRAFIA

- EICHLER, M. L.; FAGUNDES, L. (2004). Conductas cognitivas relacionadas con el análisis de problemas ambientales. *Enseñanza de las ciencias*, 22(2), 287-298.
- GUILLÉN, F. C. (2004). Educación, medio ambiente y desarrollo sostenible. *Revista Iberoamericana de Educación*, nº 11 Maio-Agosto. <http://www.oeivir/rie11a03.htm>
- PEAKALL, D. W. Biomarkers (1994). the way forward in environmental assessment. *Toxicology and Ecotoxicological News*, 1:55-60.
- TIMBRELL, J. A. (1996). Editorial. *Biomarkers*, (1):1-2.