



**RISCOS**

**ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE RISCOS, PREVENÇÃO E SEGURANÇA**

**MULTIDIMENSÃO  
E  
TERRITÓRIOS DE RISCO**

**III Congresso Internacional  
I Simpósio Ibero-Americano  
VIII Encontro Nacional de Riscos**

**Guimarães  
2014**

# A FORMAÇÃO DE CIDADÃOS ATRAVÉS DO USO E INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS: RISCOS CONDICIONADOS PELA TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO

**Mário Talaia**

Departamento de Física, CIDTFF, Universidade de Aveiro  
mart@ua.pt

**Carla Vigário**

Departamento de Educação, Universidade de Aveiro  
carla.vigario@ua.pt

## RESUMO

A problemática das alterações climáticas justifica a implementação no ensino de metodologias de ensino e aprendizagem inovadoras. Um dos maiores desafios que a sociedade atual tem colocado aos educadores é o desenvolvimento de competências nos alunos, futuros formadores. Neste trabalho apresenta-se uma inovadora metodologia de ensino, onde futuros formadores do ensino superior, desenvolvem competências na interpretação do ar húmido partindo da interpretação de imagens que mostram a formação de uma gota de orvalho. A metodologia adotada é avaliada. Os resultados obtidos são reveladores da eficácia desta inovadora metodologia e é esperado que os formandos se tornem cidadãos que, mais tarde, possam interpretar fenómenos físicos quando é envolvido ar húmido, como por exemplo o que suscita risco de incêndio florestal e risco de saúde pública. O estudo mostrou que o uso de boas imagens é um recurso didático que deve ser valorizado.

**Palavras-chave:** Cidadania, Ensino das Ciências, imagens, proteção civil, saúde pública.

## Introdução

A Coluna de Trajano, erigida no ano 113 D.C., é um dos monumentos mais importantes do antigo Império Romano. Situada numa pequena praça do Fórum, esta coluna tem 38m de altura e um diâmetro de cerca de 4m, facto que permitiu construir, no seu interior, uma escadaria em espiral que leva à plataforma no topo. O que este monumento tem de curioso é que ao longo da coluna, formando um friso de cerca de 200m de comprimento, estão representados vários episódios de guerras, assaltos e pilhagens, todos eles relativos à campanha do Imperador Trajano contra os Dácios. Um total de 2500 imagens com expressões e atitudes individualizadas aparecem ao longo de toda a coluna. É interessante registar a preferência de um Imperador pela imagem, em detrimento do texto escrito, quando deseja glorificar a sua capacidade militar, numa clara campanha de propaganda política (Talaia & Marques, 2009).

Existem, porém, evidências de que a imagem tem sido usada amplamente pela sociedade humana desde os seus primórdios. Hoje em dia, a *ciência da imagem* está a atingir um patamar invulgar. A instituição escolar tem a necessidade de acompanhar essa evolução. Neste contexto, o uso da imagem no ensino parece-nos adequado e deve ser considerado instrumento pedagógico a valorizar. No entanto, a imagem não deve ser usada de forma indiscriminada. O professor deve ser capaz de isolar os objetivos a que se propõe estudar de modo a usar a imagem de forma eficaz, no desenvolvimento de competências. A seleção duma imagem nem sempre é fácil pois uma imagem nem sempre diz aquilo que se deseja dizer, ou seja, há que ter sempre presente a característica polissémica duma imagem. Afinal, as imagens são multifacetadas e polivalentes - concretas e abstratas, icónicas e racionalizadas, eficazes e mágicas, estéticas e

denotativas, funcionais e incontroláveis. O uso de uma boa imagem só é possível se o professor, antes, já desenvolveu aquilo que chamamos de uma *banda larga* de conhecimento científico. De todos os sentidos que o Homem possui, a visão é, sem dúvida, o mais especializado e mais informações transportam para o cérebro. Enquanto os recetores sensoriais da visão são cerca de 135 milhões, os do ouvido são de 20 a 30000 (Calado, 1994). A visão é muito mais do que um ato físico; é um ato de inteligência.

### Metodologia

Neste trabalho apresenta-se uma inovadora metodologia de ensino, onde 64 alunos do ensino superior (1º ciclo), futuros formadores, usam imagens para a interpretação de fenómenos físicos.

O estudo começa com imagens de exemplos de gotas de orvalho e algumas palavras acerca do fenómeno físico. Numa primeira fase o formando deve excluir e/ou acrescentar palavras e quando tiver seleccionado ou criado o rol das palavras deve construir um mapa conceptual. A seguir responde a uma questão problema referente à formação de orvalho. Numa segunda fase e em contexto de sala de aula são desenvolvidas competências e é construído conhecimento científico numa base de contexto real, numa dinâmica CTS-A e numa perspectiva de Ensino Por Pesquisa. Depois, a primeira fase é repetida, sendo possível corrigir, adaptar, apresentar, interpretar através de imagens a formação de orvalho e a importância da temperatura do ponto de orvalho. Numa terceira fase é avaliada a metodologia através de uma questão problema colocada no teste escrito de avaliação individual sem consulta.

### Aplicação da Metodologia Inovadora

Já Sócrates, o famoso filósofo grego, mostrou que a primeira fase do ensino tem a ver com a *IRONIA*, que significa perguntar, fingindo ignorar. Assim sendo, o professor, através de perguntas bem direccionadas, deve elucidar o formando da sua própria “ignorância”, após o que o formando estará suscetível a descobrir por si mesmo, sob a orientação do professor, a resolução da problemática em causa, sendo a segunda fase do método socrático denominada de *MAIËUTICA*, ou seja a arte de fazer nascer as ideias (Petti & Piletti, 1986). Uma forma de consumir a segunda fase, do nosso ponto de vista, é recorrer ao Ensino Por Pesquisa (EPP) o único capaz de explorar todas as potencialidades do uso de uma imagem. Cachapuz *et al.* (2002) mostraram que existem três momentos fortes na perspectiva de EPP: *Problematização, Metodologias de Trabalho e Avaliação*.

No primeiro momento da *Problematização* o professor poderia colocar a questão problema: *Como já deves ter observado, muitas vezes, após o “nascer do Sol” observas que muitas folhas da vegetação e superfícies, em geral, estão cobertas de gotas de orvalho ou água. Porque razão acontece tal fenómeno?* Esta é, sem dúvida, uma questão de carácter CTS-A (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e é uma situação problema do quotidiano, conhecida pelos formandos. No segundo momento do *Método (Metodologias de Trabalho)* o professor poderia incitar os alunos à reflexão por meio da análise da imagem da Figura 1 e por meio de perguntas secundárias bem direccionadas, tais como: *que condições de tempo atmosférico e que elementos são necessários para que ocorra a formação de orvalho ou será fácil fazer uma previsão da formação de orvalho?*



Figura 1. - Gotas de orvalho em folhas (após o “nacer” do Sol)

Visto que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) apresentam enormes potencialidades no desenvolvimento da autonomia dos formandos (Cachapuz *et al.*, 2002), seria muito interessante consultar o sítio <http://www.ipma.pt/pt/otempo/obs.tempo.presente/> do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) para obter cartas do tempo atmosférico do dia e para horas diferentes; mapas de superfície com temperaturas e comparar mapas relativos às primeiras horas da madrugada. Facilmente os formandos chegariam à conclusão, no geral, de que a temperatura do ar na camada adjacente à superfície terrestre diminui ao longo da noite.

Finalmente, o terceiro momento tem a ver com *Avaliação* dos produtos ou seja é concretizada por meio de uma questão problema num teste escrito individual sem consulta. A avaliação dos processos é avaliada quantitativamente e qualitativamente e podem ser solicitados comentários e sugestões à eficácia da implementação da metodologia.

### Resultados

A Figura 2 mostra a utilização de palavras para a explicação da questão problema.

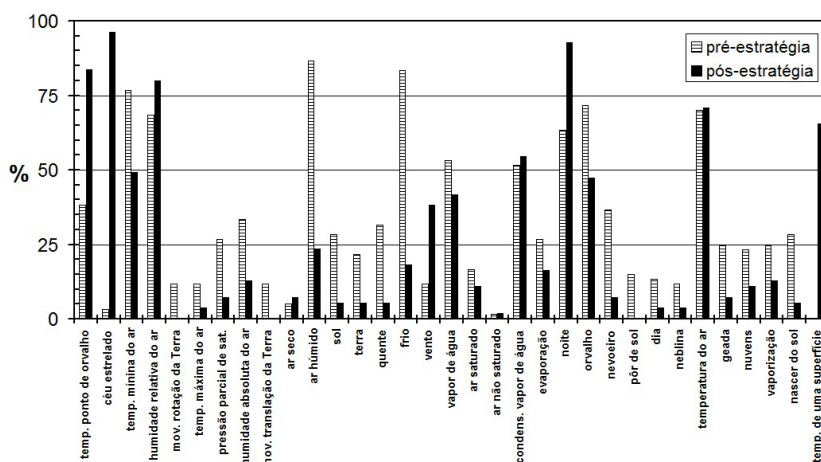


Figura 2. - Palavras usadas pelos formandos na pré e na pós estratégia

A observação do gráfico da Figura 2 mostra inequivocamente que os formandos corrigiram algumas ideias ou conhecimento construído na educação formal, nomeadamente que a temperatura do ponto de orvalho, a existência de um céu estrelado, a humidade relativa do ar, a noite, a condensação do vapor de água e a existência de uma superfície são determinantes para a formação de orvalho. Depois, a partir do desenvolvimento de competências construíram o seu conhecimento científico através da construção de um mapa concetual.

A Figura 3 mostra os resultados obtidos na avaliação. A observação do gráfico mostra que 77% dos formandos conseguem interpretar corretamente a formação de orvalho e que destes 57% registaram uma valorização acima de 75% (out 100%). Apenas 11% registaram uma pontuação inferior a 25%. Os resultados obtidos são muito interessantes pois a questão problema tem algum grau de dificuldade de interpretação física. Uma formanda escreveu “...ao contrário daquilo que se ouve, o orvalho não cai...o orvalho forma-se numa superfície. Este fenómeno ocorre durante a noite, na ausência de vento (ou com uma intensidade muito baixa) pois este favorece a evaporação. O céu deve mostrar estrelas ou seja a atmosfera deve ser transparente. A humidade relativa do ar não deve ser demasiada alta. Durante a noite quando a temperatura de uma superfície é inferior à temperatura do ponto de orvalho do ar o processo de condensação do vapor de água acontece, formando-se gotas de orvalho. É o caso que acontece numa pétala de uma rosa...”. Outra formanda escreveu “...tomara que todas as aulas fossem assim...”, ainda outra “...gostei imenso da metodologia adoptada, levou-me a olhar para a natureza e a ter um raciocínio coerente...”.

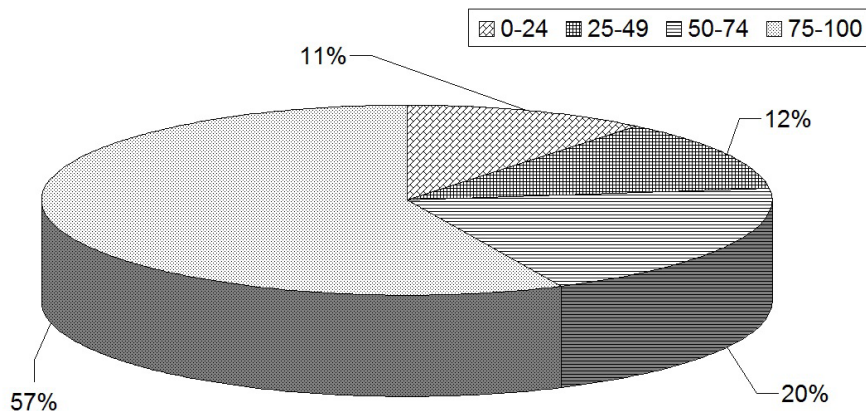


Figura 3. - Resultados obtidos - terceira fase Avaliação

Durante a construção do conhecimento foi mostrada, aos formandos, a influência da temperatura do ponto de orvalho no ar húmido. Por exemplo, no risco de incêndio, um ambiente com uma temperatura de 30°C e uma humidade relativa de 30% apenas regista uma massa volúmica de vapor de água de 10,0g/cm<sup>3</sup> enquanto que para a mesma temperatura e uma humidade relativa de 60% regista uma massa volúmica de vapor de água de 19,2g/cm<sup>3</sup>, o que faz toda diferença no risco de incêndio florestal. Em termos de saúde pública mostrou-se que há risco para DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica) quando o ar tem um grande poder secante, pois aumenta a viscosidade do “muco” das vias respiratórias, devido ao processo de desidratação.

### **Conclusão**

A análise de resultados mostrou que foram muito positivos e até mesmo reveladores do potencial que tem o uso da imagem no ensino das ciências.

Também, os resultados obtidos mostraram que houve um envolvimento excelente da maioria dos formandos, e indicaram que o uso de boas imagens é um recurso didático que deve ser valorizado para o desenvolvimento de competências e construção do conhecimento.

Nós acreditamos sinceramente que a estratégia de ensino usada neste estudo abriu portas para que, no futuro outros estudos mais aprofundados possam vir a ser realizados.

### **Agradecimentos**

Este trabalho é financiado pela FCT/MEC através de fundos nacionais (PIDDAC) e cofinanciado pelo FEDER através do COMPETE - Programa Operacional Fatores de Competitividade no âmbito do projeto PEst-C/CED/UI0194/2013.

### **Bibliografia**

- Cachapuz, A., Jorge, J. & Praia, J. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa Calado, A. (1994). *A utilização educativa das imagens*. Porto: Porto Editora.
- Petti, C. & Piletti, N. (1986). *Filosofia e história da educação*. São Paulo; Ática editora.
- Talaia, M. & Marques, J. (2009). *Sinais do tempo atmosférico - O uso de imagem como instrumento didático*. In Somet-Cuba, Sociedade Meteorologia de Cuba (Eds.). Proceedings of V Congresso Cubano de Meteorologia, 20-34.