

UTILIZAÇÃO DA REALIZAÇÃO DE IMAGENS ANIMADAS EM FUNÇÃO DO ENSINO DAS CIÊNCIAS FÍSICAS E NATURAIS

Ana Cristina Coelho

Centro de Química do Algarve - CIQA, Universidade do Algarve

Marina Estela Graça

Departamento de Comunicação, Artes e Design, Universidade do Algarve

Resumo

Este artigo reporta uma primeira utilização da realização de um filme animado proposta a um conjunto de alunos como estratégia na aquisição de competências no contexto das atividades em ensino de ciências.

As autoras conduziram os alunos numa experiência de conjugação de técnicas de produção de filmes animados com metodologias de delimitação e comunicação de conteúdos científicos, tendo em vista a sua implementação futura enquanto estratégia no ensino das ciências físicas e naturais no ensino básico.

O artigo apresenta os objetivos e procedimentos desenvolvidos no processo, assim como a avaliação dos resultados obtidos após análise.

Palavras-chave

Imagens animadas; Técnicas de animação; Estratégias de Ensino em Ciências; Educação em Ciências.

Introdução

Os filmes de animação intitulados *O Fungo da laranja*, *Dissolução do sal em água* e *Fecundação*, resultaram de uma primeira experiência na conjugação de técnicas de produção de imagens animadas com metodologias de delimitação e comunicação de conteúdos científicos, tendo em vista a sua implementação como estratégia no ensino das ciências físicas e naturais no ensino básico.

Os trabalhos foram desenvolvidos por alunos da unidade curricular 'Aprendizagem das Ciências em Contexto Escolar II', do 1º ano do *Mestrado em Dinamização das Ciências em Contexto Escolar*, da ESEC, Universidade do Algarve, no ano letivo de 2008-09. Por razões de espaço, neste artigo iremos abordar apenas os filmes *O Fungo da laranja*, realizado por Ana Maria Lima, Miguel Neta e Susana Seruca Neves, acessível em <<http://youtu.be/ymlvQtFHUok>>; e *Dissolução do sal em água*, realizado por Carina Lagarto, Carla Santos, Cidália Nunes e Mónica Luís, acessível em <<http://youtu.be/2HipUmQPPxM>>. Os temas de ciências abordados foram, respetivamente, a ação do *Penicillium digitatum* na biodegradação de citrinos e a dissolução do cloreto de sódio em água.

O objetivo principal da unidade curricular foi, não só, propiciar a aquisição de competências específicas pelos mestrandos, docentes do ensino básico e do ensino secundário, mas também, e sobretudo, favorecer a construção de um quadro de referências científicas, artísticas e técnicas, tendo em vista aprendizagens futuras, mais elaboradas, e respetivas aplicações no contexto das atividades do ensino das ciências na sala de aula.

Foram realizadas as seguintes tarefas de forma sequencial no período das 15 semanas letivas: seleção do fenómeno; reprodução do fenómeno em laboratório; observação experimental; construção de imagem mental a partir da observação; experimentação gráfica; escolha da técnica de imagem animada adequada a partir de visionamento de filmes e de experimentação; construção dos elementos visuais e sonoros; aprendizagem na utilização de tecnologias de captura de imagem e de som; aprendizagem de tecnologias digitais de edição de imagem e montagem vídeo; animação e montagem dos elementos visuais e sonoros; projeção em sala dos documentos audiovisuais resultantes.

A utilização de estratégias de ensino e de aprendizagem, pelas quais as crianças e jovens realizam documentos audiovisuais suportados por técnicas de imagem animada, não é recente em Portugal. No entanto, não tem sido muito usada em contexto escolar, excetuadas pouquíssimas experiências no contexto da extinta Educação Visual e Tecnológica. Também não se conhecem estudos críticos e o número de teses sobre o tema é insignificante (GRAÇA, 2008). Os filmes conhecidos, na sua maior parte coordenados por associações culturais e divulgados através do *Festival Internacional de Cinema de Animação de Espinho – Cinanima*, são sempre muito apelativos, sendo devolvidos aos seus autores e contexto social e familiar enquanto experiência de sucesso.

Seleção, definição e reprodução do fenómeno

Os fenómenos biológicos e físico-químicos estão presentes em todos os contextos e ambientes fazendo parte da vida na Terra. Alguns são mais explorados em contextos educativos, tais como a dissolução do sal de cozinha em água, ao passo que outros convivem connosco todos os dias e não lhes damos importância, conhecendo o resultado do fenómeno mas desconhecendo o que está na sua origem. Referimo-nos, em particular, no contexto desta comunicação, à biodegradação dos citrinos, com a característica formação de bolor colorido na superfície do fruto. Estas constatações nortearam as escolhas dos fenómenos que foram estudados com o propósito de serem representados e comunicados, com recurso a técnicas de imagem animada.

A dissolução em água dos cristais de cloreto de sódio, o sal comum das cozinhas, é um fenómeno que começa a ser trabalhado na educação pré-escolar, integrado na área de conhecimento do mundo, e que acompanha a formação dos

alunos em ciências ao longo da escolaridade básica e secundária até ao ensino superior, integrado no currículo das várias disciplinas de ciências físicas e naturais. As crianças observam o fenómeno quando realizam atividades exploratórias em que colocam sal dentro de água e observam o desaparecimento dos cristais. Em estádios de desenvolvimento mais avançados, os jovens exploram a composição química e a estrutura da água e do sal e estudam as suas propriedades. Não obstante ser um fenómeno físico, reprodutível fora dos laboratórios e conhecido de todos através do processo de produção de sal nas salinas, o conceito de interação molecular que lhe está subjacente é de difícil compreensão.

No que diz respeito à biodegradação da laranja ou de um citrino, por ação de um fungo, verifica-se que é um processo que não é trabalhado em geral nas ciências, ao longo da escolaridade, podendo aparecer como conhecimento complementar e acessível aos mais curiosos e interessados nestas questões.

A sensibilidade para explorar estes dois assuntos decorreu, por um lado, da experiência profissional dos autores dos filmes realizados, que são professores de estudo do meio, ciências naturais e de ciências físicas e químicas no ensino básico e secundário; e, por outro, da formação científica em bioquímica e da experiência como docente em cursos de formação de professores da responsável pela componente de ciências da unidade curricular na qual foram propostos os temas e procedimentos de investigação necessários. Vale a pena realçar que a parceria inovadora, encetada na Escola Superior de Educação da Universidade do Algarve, entre domínios do conhecimento tão diferentes como as artes e as ciências, representados na unidade curricular do mestrado pelas duas responsáveis, autoras deste documento, resultou na produção de filmes de animação interessantes de cariz educativo no domínio das ciências.

Penicillium digitatum é o nome científico de um dos fungos que ataca os citrinos, provocando a sua degradação biológica reconhecida visualmente pelo aparecimento de bolor colorido na superfície de laranjas e limões. O nome do género *Penicillium* deriva do Latim *penicillus* que significa pincel devido à homologia de formas existente entre este objeto e os conidióforos ramificados do fungo onde se desenvolvem filas de conídios ou esporos (CARLILE, WATKINSON, GOODY, 2001). Na figura 1 (A e B), apresentam-se imagens dos conidióforos de *Penicillium* com as extremidades na forma de pincel onde se visualizam as cadeias de conídios (esporos) globoídes, obtidas por microscopia.

A infeção da laranja pelo fungo pode ter início através da germinação de um esporo dando origem ao desenvolvimento de hifas vegetativas (micélio). Durante o ciclo de vida do organismo, desenvolvem-se estruturas de reprodução que vão dar origem à formação de esporos que são disseminados pelo ar para promover novas infeções. Os esporos contêm pigmentos azuis e verdes caracterizando, desta forma, as colónias deste fungo.

Para reprodução do fenómeno basta manter laranjas ou limões, que não tenham sido tratados com produtos químicos ou radiação, durante alguns dias, num

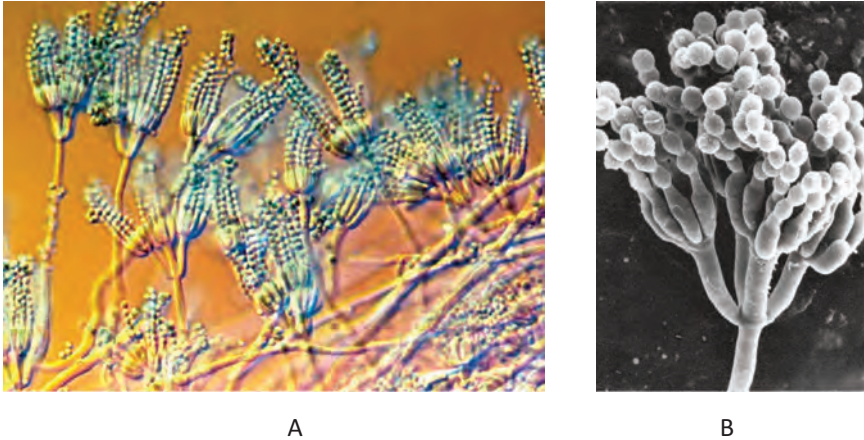


Fig. 01. Imagens do fungo *Penicillium digitatum* (BY2012, Microbiology, s/ data).

ambiente com humidade, para se promover o desenvolvimento das colónias do fungo do género *Penicillium*. Inicialmente, o local da infeção adquire um aspeto translúcido e com o passar do tempo forma-se uma coloração esbranquiçada que posteriormente passa a coloração verde, característica dos esporos do fungo. As hifas que compõem o micélio e as estruturas produtoras de esporos podem ser visualizadas num microscópio ótico.

O cloreto de sódio, sal comum das cozinhas, é um composto iónico constituído por iões de sódio monopositivos e por iões de cloro mononegativos unidos por atrações eletrostáticas numa estrutura cristalina sólida (ATKINS, 1992:62). A dissolução do cloreto de sódio em água consiste, em termos moleculares, no processo de solvatação (hidratação) dos iões Na^+ e Cl^- que ficam estabilizados desta forma, enfraquecendo-se no processo as interações eletrostáticas características do cristal (NELSON & COX, 2005:51). A natureza dipolar da molécula da água, com a presença de pólos de sinal contrário associados ao átomo de oxigénio e aos átomos de hidrogénio, permite formar aglomerados de moléculas de água em torno do ião positivo do sódio e do ião negativo do cloro, orientando-se as moléculas da água de acordo com a carga do ião (Figura 02, NELSON & COX, 2005:51). O processo de dissolução é

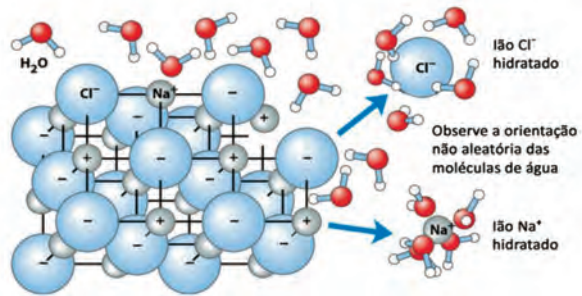


Fig. 02. Dissolução dos cristais de cloreto de sódio em água (adaptação de NELSON & COX, 2005).

promovido e facilitado pelo aumento de entropia que adquirem os iões sódio e cloro e é reversível, obtido através da evaporação da água, com recuperação dos cristais de sal, uma vez que não se trata de uma reação química.

Elaboração dos filmes

Para realizar filmes animados são necessários equipamentos de processamento, registo e reprodução gráficos, fotográficos e videográficos. Atualmente as tecnologias de suporte são todas digitais mas as técnicas tendem a ser cada vez mais plásticas e tradicionais. É, ainda, necessário deter um conjunto mínimo de competências em desenho, em técnicas de animação e em montagem vídeo.

A observação e análise de um fenómeno implica um processo de interpretação e, em consequência, a construção de um modelo mental do mesmo. O desenho está na base tanto da construção do modelo mental quanto da sua representação em imagens gráficas. Os conceitos visuais escolhidos, para o filme, devem poder ser trabalhados enquanto técnica de animação adequada, quer à representação dos conceitos científicos, quer aos recursos logísticos e tecnológicos disponíveis, quer às competências técnicas e tecnológicas dos alunos. Dito de outra forma, a técnica de animação escolhida deve permitir a representação gráfica e o consequente reconhecimento dos elementos em questão de forma clara e rigorosa mas, também, ser de fácil realização por alunos sem formação específica.

A supervisão e coordenação do processo por docentes competentes tanto na área científica como na área artística e técnica contribui tanto para a sua interpretação e integração no campo científico certo, quanto para facilitar a escolha dos elementos e procedimentos mais adequados à sua comunicação.

A representação do fenómeno, necessária à sua comunicação, corresponde ao processo pelo qual se escolhem os elementos (signos) e os processos de articulação dos mesmos em linguagem de modo a conseguir um sentido coerente com os resultados obtidos pela observação e/ou experimentação. Mais precisamente, a representação do fenómeno, além de apelativa, deve ser inteligível e rigorosa no quadro do conhecimento disciplinar proposto. Para isto, deve começar-se por circunscrever-se exatamente o que se quer representar: aspetos morfológicos de objetos; propriedades de elementos; relações entre elementos; processos evolutivos; funcionamento de dispositivos; explicação de hipóteses; etc.

No início foi necessário desbloquear a rejeição natural em pessoas pouco familiarizadas com atividades gráficas e plásticas. Com adultos é um bocadinho mais difícil que com crianças. No entanto, bastou o fascínio resultante da primeira experiência de criação de movimento em conjunto, pela captura fotográfica de imagens e consequente reprodução em sequência fílmica, para criar entusiasmo e vontade de experimentar e improvisar materiais.

Os alunos foram, em seguida, convidados a planificar o seu projeto através de um guião visual (*storyboard*). Nenhum dos três grupos aceitou cumprir esta

tarefa, passando imediatamente para a materialização dos elementos visuais e primeiras experiências. Mais tarde, analisando com os mestrandos o processo de realização dos trabalhos, todos reconheceram a sua importância na economia do processo. Ter-se-iam evitado algumas tentativas mal sucedidas. A estruturação das imagens foi, assim, surgindo à medida que o próprio modelo mental do fenómeno ia ganhando forma, por tentativa e erro.

No caso do fungo da laranja, pretendia-se que as imagens representassem as estruturas relativas aos vários estádios de desenvolvimento do fungo e que a sequência de apresentação das imagens fosse elucidativa do desenvolvimento dessas estruturas e do relacionamento deste processo com a biodegradação da laranja. Para isso, recorreu-se ao uso de plasticina para moldar as formas do micélio, das estruturas reprodutivas e dos esporos. As fases relativas ao desenvolvimento do processo biológico foram todas representadas em cima de uma cartolina da cor da superfície do fruto onde se estava a desenvolver a infeção, uma laranja, e as imagens fotográficas foram montadas na sequência inversa à do processo real e respetiva captura. Esta estratégia decorreu do facto de haver necessidade de representar um filamento em crescimento, aumento de tamanho e ramificação, e de ser muito difícil ir adicionando bocadinhos de plasticina para ilustrar esse crescimento. Optou-se, portanto, por criar um cenário com todas as fases de desenvolvimento do fungo em representação e ir retirando bocadinhos de plasticina ou posicionando as estruturas para simular o movimento associado ao processo de biodegração, tendo a sequência das imagens sido invertida quando se montou o filme.

A figura 03 (imagem retirada do filme) ilustra parte da representação das hifas que compõem o micélio, das estruturas de reprodução e dos esporos criados em plasticina, à semelhança do que observamos através das imagens por microscopia. A posterior combinação das sequências de fotografias que representavam o fenómeno, com as sequências de fotografias do processo real de apodrecimento da laranja (Figura 04.), permitiram relacionar o que se visualiza durante o apodrecimento com o processo biológico microscópico que está na sua origem.

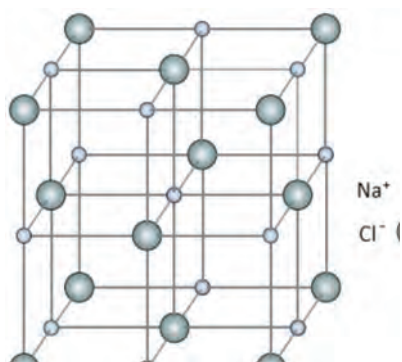
Fig. 03. Imagem do filme *O Fungo da laranja*.



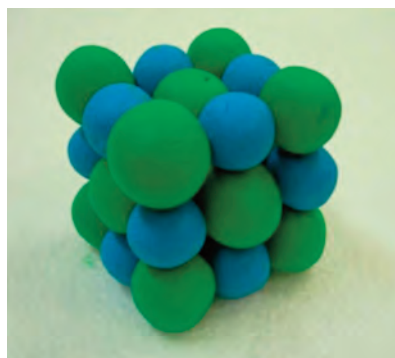


Fig. 04. Imagem do filme *O Fungo da laranja*.

No caso do filme sobre a dissolução do sal em água, o objetivo principal era o de conseguir comunicar o movimento das moléculas de água durante o processo de solvatação, a sua orientação em torno do íon sódio e do íon cloro e a destruição da estrutura cristalina do sal (Figura 05. A) com a formação de uma solução eletrolítica, na qual convivem num meio aquoso moléculas de água e íões. O filme deveria ser capaz de ajudar à compreensão de um fenómeno físico que não é visível e de elucidar que no processo de dissolução do sal de cozinha em água não se forma nenhuma substância nova, bem como “não desaparece” nenhuma das substâncias originais.



A

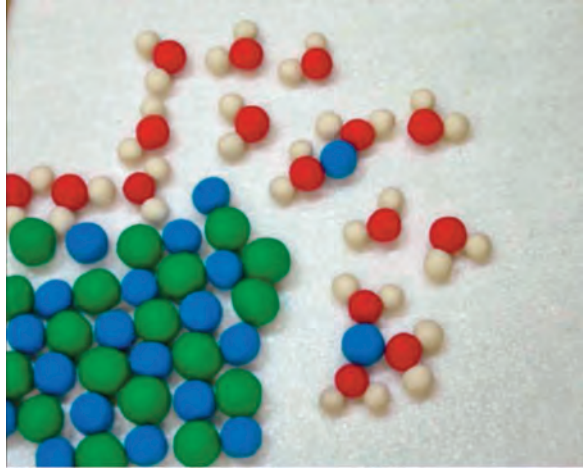


B

Fig. 05. A – Representação da estrutura do cloreto de sódio (adaptada de Atkins, 1999); B – Imagem do filme *A dissolução do sal em água*.

Para representar os elementos do processo foi necessário conceber em plástica um modelo do cristal de NaCl (Figura 05. B) e modelos dos íões cloro e sódio e das moléculas da água (Figura 06). Este material permitiu criar um cenário em que se fotografavam os modelos nas fases do movimento associado ao processo de dissolução.

Fig. 06. Imagem do filme
*A dissolução do sal em
água.*



Em simultâneo, foi registado o desaparecimento da estrutura cristalina do sal durante o processo de dissolução do sal em água através de uma série de fotografias obtidas por colocação da câmara fotográfica no óculo de um microscópio posicionado (Figura 07).

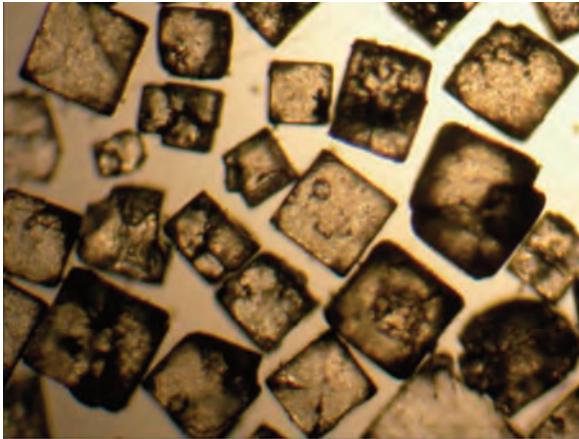


Fig. 07. Imagem do filme
*A dissolução do sal em
água.*

Finalmente, após montagem e sonorização das imagens, os trabalhos foram projetados e os resultados e processos analisados em aula.

Conclusão

Esta foi uma primeira experiência de utilização da realização de um filme animado proposta a um conjunto de alunos como estratégia na aquisição de competências no contexto das atividades em ensino de ciências.

Analisando os resultados é possível fazer as seguintes constatações:

- O processo proposto, e seguido pelos alunos, induziu a aprendizagem de conceitos científicos e de procedimentos técnicos sobre suportes tecnológicos diversos e articulados entre si;
- A aprendizagem foi conduzida pela expectativa em querer compreender e comunicar o fenómeno escolhido;
- No decurso de todo o processo, os alunos aprenderam a observar; a questionar; a experimentar; a processar informação de índole diversa; a negociar linguagens; a conhecer procedimentos técnicos; a compor metodologias; a apresentar resultados;
- A necessidade de rigor na observação e na comunicação, em momentos diferentes, evitou estereótipos e ingenuidades mais frequentes tanto no campo científico quanto no campo artístico e técnico;
- Os trabalhos finais constituem-se como resultado de um processo de questionamento crítico e de criação, enquanto poética, isto é, como produção original de elementos e modos de discurso no confronto: entre referentes reais (mas não imediatamente acessíveis) e possibilidades gráficas e técnicas ainda em processo de aquisição; entre pessoas diferentes mas com um mesmo objetivo que, pelo processo, se constituíram em equipa, fundando uma relação de cumplicidade com base numa experiência original comum.

Referências

- S/ AUTOR (s/ data). "BY2012, Microbiology, Gallery of Filamentous Fungi". In: *Biology Teaching Centre*. The University of Dublin. <http://www.tcd.ie/Biology_Teaching_Centre/assets/pdf/by2205/by2205-webgalleries2011/by2205-gallery1/filamentous%20fungi.pdf>, acedido em 27 de março de 2013.
- ATKINS, P. W. (1999). *Físico-Química*. Editora LTC (6ª Edição).
- ATKINS, P.W. (1992). *Química Geral*. Barcelona: Ediciones Omega, S.A..
- BENHAMOU, N. (2004). "Potential of the Mycoparasite, *Verticillium lecanii*, to Protect Citrus Fruit Against *Penicillium digitatum*, the Causal Agent of Green Mold: A Comparison with the Effect of Chitosan". In: *Biochemistry and Cell Biology*. 94(7), pp.693-705.
- CARLILE, M.J., WATKINSON, S.C. and GOODAY, G.W. (2001). *The Fungi*. Academic Press (2nd Edition).
- GRAÇA, M. E. (2008). "Imagens animadas realizadas por crianças na sala de aula: motivação, literacia e criatividade". *Convergências, Revista de Investigação e Ensino das Artes*, n.2. <<http://convergencias.esart.ipcb.pt/artigo/36>>, acedido em 27 de Março de 2013.
- NELSON, D.L. and COX, M.M. (2005). *Lehninger, Principles of Biochemistry*. W.H. Freeman and Company (4th edition).