

## MULTIMÉDIA COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DA BIOLOGIA

**Carla Pacífico Dias**

Externato Cooperativo da Benedita  
cpacifico@sapo.pt

**Isabel Chagas**

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa  
michagas@ie.ul.pt

### Resumo

A integração das Tecnologias de Informação e Comunicação, com recurso à multimédia, no processo de ensino-aprendizagem das ciências configura-se como promissora de novos ambientes, novas formas de ensinar, aprender e pensar. Os recursos com visualização de animações são ferramentas interessantes em educação em ciência, nomeadamente em Biologia que tem de decorrer de forma apelativa, que estimule a curiosidade, o interesse e o espírito crítico dos alunos, promovendo aprendizagens significativas dos fenómenos e processos biológicos. O problema de estudo - como explorar a visualização de animações na promoção de aprendizagens em Biologia? – operacionalizou-se através de situações de aprendizagem com recurso a animações na Web 2.0 exploradas segundo diferentes modelos de ensino das ciências. A análise dos dados mostrou que a exploração de animações nas aulas de Biologia, através de metodologias ativas, centradas no aluno, influencia de modo positivo a dinâmica das aulas e facilita a compreensão de conceitos, promove a autonomia dos alunos, criando hábitos colaborativos, partilha de ideias e construção conjunta de novos conhecimentos.

**Palavras-chave:** Multimédia; Recursos educativos digitais; Visualização de animações; Modelos de ensino em ciências (aplicáveis à biologia).



## Abstract

The integration of Information and Communication Technologies through multimedia in the teaching-learning process of science is seen as promising of new environments, new ways of teaching, learning and thinking. Resources that allow the visualization of animations, represent interesting tools in science education, namely in Biology that needs to take place in an appellative way, stimulating students' curiosity, interest and critical thinking, and promoting meaningful learning of biological phenomena and processes. In this context the following problem was stated: how to explore the visualization of animations in order to promote biology learning? Several learning situations involving web 2.0 animations were developed and explored according to different science teaching models. Data analysis showed that exploring animations in Biology classes through active, student centered methodologies influences positively the dynamic of the class and facilitates concept acquisition and comprehension, it promotes students' autonomy in learning, collaborative skills, sharing of ideas, and collaborative building of new knowledge.

**Keywords:** Multimedia; Digital educational resources; Visualization; Animations; Science teaching models (applicable to biology).

## Introdução

Os processos biológicos, na sua maioria, são caracterizados por uma grande complexidade, são difíceis de visualizar, permanecendo invisíveis a olho nu, de duração demasiado lenta ou rápida, exigindo ao aluno um nível de abstração assinalável na construção de modelos mentais para a sua compreensão, o que não é fácil. Perante as dificuldades de compreender esses processos, o aluno acaba por se desmotivar, desinteressar e desistir de aprender. É importante, assim, que o professor crie situações de aprendizagem, tanto na sala de aula como fora dela, que conduzam a um processo de ensino-aprendizagem das ciências mais aliciante, motivador e frutuoso, mais adequado à natureza da ciência, aos princípios psicológicos do desenvolvimento e da aprendizagem dos alunos, que os envolva na aprendizagem significativa da Biologia, orientando-os no desenvolvimento do pensamento crítico e na



tomada de decisões, numa sociedade globalizada e concorrencial (Osborne & Dillon, 2008; Sjøberg & Schreiner, 2010).

Neste âmbito a utilização de recursos educativos digitais com base em animações permite que novas possibilidades pedagógicas sejam exploradas, visando contribuir para uma melhoria do trabalho do professor na sala de aula e valorizando o aluno como sujeito do processo educativo. Mas é também necessário e fundamental que o professor saiba o que fazer e como fazer, de modo a retirar vantagens pedagógicas dos mesmos, uma vez que as animações podem não ser sempre eficazes no processo de ensino-aprendizagem (Marshall, 2002).

No presente estudo partiu-se do pressuposto que as animações podem ser uma ferramenta válida e importante nas aprendizagens dos alunos em ciência se utilizadas numa perspetiva construtivista, desempenhando o professor um papel fundamental na orientação dos alunos. Assim, seguindo o pensamento de Kozma (1994), em que mais do que questionar se estes recursos influenciam a aprendizagem, é pertinente investigar de que forma podem ser usados, nomeadamente que tipos de tarefas e situações promovem aprendizagens significativas, enunciou-se o seguinte problema, ponto de partida para a presente investigação: Como explorar a visualização de animações na promoção de aprendizagens em Biologia?

O problema foi delimitado nas seguintes questões de investigação: i) Que aprendizagens realizam os alunos com o recurso à visualização de animações?; ii) Quais as opiniões e atitudes dos alunos relativamente ao processo de ensino-aprendizagem com visualização de animações?

A operacionalização desta problemática implicou a construção de um Recurso Educativo Digital (RED) – Aprender Biologia com Animações – a partir da ferramenta CourseLab que facilita a integração de animações no processo de criação de conteúdos interativos.

### **Visualização de Animações na Educação em Ciência**

O recurso a animações, salvaguardadas as devidas limitações e assinaladas as diferenças com o real, pode conduzir a um modo de representação que diminui a abstração necessária para a compreensão dos conteúdos (Morais & Paiva, 2007). As animações bem esquematizadas podem, assim, tornar-se um recurso para um modo

de ensinar ciência mais relevante, mais incisivo e mais adequado ao desenvolvimento de competências para o século XXI (Mintzes, Wandersee & Novak, 2000).

Mendes (2010) refere literatura onde se destaca que as animações são mais eficazes do que as imagens estáticas na promoção de aprendizagens pois apresentam processos dinâmicos de forma explícita, ao contrário das imagens estáticas em que a direccionalidade, as sequências e os eventos temporais têm de ser indicados com o uso de símbolos, que podem dificultar a compreensão em vez de a facilitar. Como as animações revelam os processos diretamente, o aluno pode direccionar os seus esforços para a compreensão desses processos, em vez de se esforçar na criação de uma representação mental. Embora a criação de representações mentais, pelo aluno, seja relevante para o desenvolvimento de competências de raciocínio de nível mais elevado (Schnotz & Rasch, 2005), uma utilização criteriosa, pelo professor, das animações pode ser um promotor de aprendizagens significativas e de atitudes positivas em relação à temática em estudo.

A exploração educacional das animações tem vindo a ser estudada por autores que se enquadram em princípios da psicologia cognitiva, tais como Paivio (1986), Clark e Paivio (1991), Baddeley (1999) e Mayer (2001). Nesta linha, grande parte dos trabalhos sobre o uso de animações fundamenta-se na Teoria da Codificação Dual (Paivio, 1986) que sugere a existência de dois sistemas cognitivos, um especializado na representação e processamento da linguagem não verbal, tal como objetos e imagens; e outro canal especializado na representação e processamento da linguagem verbal. A partir desta premissa, Clark e Craig (1992) complementam que o uso de dois sistemas simbólicos simultâneos, quando usados adequadamente, contribui para melhor retenção da informação do que quando utilizados isoladamente.

A partir de uma série de estudos, Mayer (2001) propõe três pressupostos que devem ser considerados na construção e utilização de multimédia como recurso didático no processo ensino-aprendizagem: i) o pressuposto da *codificação dual*; ii) o pressuposto da *capacidade limitada*; iii) o pressuposto do *processamento ativo*. De acordo com estes pressupostos os alunos aprendem melhor com animações quando: i) se combina narração e imagens em vez de se usar apenas palavras; ii) textos e imagens correspondentes se apresentam próximos; iii) narração e imagens são apresentadas simultaneamente em vez de sucessivamente; iv) textos, imagens ou sons não relevantes para o assunto são excluídos; v) se utiliza animação e narração



em vez de animação e texto escrito; vi) se utiliza animação e narração em vez de animação, narração e texto.

Os benefícios do uso de animações no processo de ensino-aprendizagem podem variar de acordo com as características do aluno, tais como o conhecimento prévio e a habilidade espacial (Ruiz, Cook & Levinson, 2009). As animações são por vezes demasiado complexas ou demasiado rápidas para serem compreendidas com precisão. De qualquer forma, o recurso aos materiais multimédia que integram animações, é ainda muito insuficiente, no trabalho escolar, nomeadamente nas aulas. Por isso, é necessário que os professores compreendam que os recursos multimédia quando devidamente utilizados por si e pelos alunos, podem impulsionar a motivação, alargar as possibilidades de aprendizagem e promover o sentido crítico e a autonomia dos alunos. (Cardoso, Peralta & Costa, 2007).

Autores como Stith (2004), McCleanetal (2005) e O'Day (2006) consideram que a visualização de animações, aliadas a outros recursos e utilizadas de acordo com metodologias de ensino adequadas, permite que os alunos abordem a ciência de uma forma lúdica e interativa com consequências positivas nas suas aprendizagens. O' Day (2006) refere estudos recentes que indicam que os alunos preferem estudar a partir de animações em vez dos manuais escolares. Se as animações motivam e ajudam os alunos na aprendizagem, então, vale a pena investir no desenvolvimento e na disponibilização de mais animações e sua exploração pedagogicamente fundamentada para serem usadas por professores e alunos.

### **Metodologia – Desenho do Estudo**

Seguindo uma metodologia qualitativa, o estudo compreendeu três momentos, de acordo com Januszewski e Molenda (2008) para a construção de uma tecnologia educativa: 1º) conceção, planificação e construção do RED; 2º) aplicação do RED nas aulas de Biologia; 3º) avaliação, de acordo com as questões de investigação (quadro 1).

O RED – Aprender Biologia com Animações – reúne 11 animações selecionadas do conjunto de recursos digitais sugeridos pelo Ministério da Educação no Programa Nacional de Biologia e Geologia para o ensino secundário. Estas animações constituem o cerne de quatro situações de aprendizagem (designadas de “módulos” no RED criado) organizadas de acordo com princípios multimédia e exploradas segundo modelos de ensino e aprendizagem diferentes: descoberta guiada (módulos1

e 2), pesquisa orientada (módulo 3), aprendizagem baseada em problemas (módulo 4). Para cada módulo foram criados guiões de exploração em contexto de sala de aula, disponibilizados na plataforma MOODLE da escola, permitindo o acesso, aos alunos, do recurso tanto em casa como na escola.

Como procedimentos de recolha de dados pediu-se aos alunos que construíssem um mapa de conceitos acerca dos tópicos em estudo, antes e depois das aulas com o RED. No fim de cada módulo preencheram questionários de opinião. Os conteúdos dos registos de campo da professora/investigadora, das gravações áudio e das respostas dadas pelos alunos nos guiões de exploração, foram analisados (Bardin, 2009). As respostas dadas, na ficha de avaliação formativa, a questões relacionadas com os tópicos estudados com o recurso ao RED, foram também analisadas.

Quadro 1 Fases do estudo

<b>Conceção, planificação e construção</b>	<b>Aplicação</b>	<b>Avaliação</b>  (fontes de dados)
<ul style="list-style-type: none"><li>- Seleção de animações e de metodologias de ensino</li><li>- Construção do RED com CourseLab</li><li>- Elaboração dos guiões de exploração</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Duração implementação: 14 aulas</li><li>- 9 aulas, 90 minutos, toda a turma</li><li>- 5 aulas, 135 minutos, turma desdobrada</li><li>- Trabalho em grupo: 7 grupos de 3 alunos e 1 de 4 alunos</li><li>- Computadores ligados ao <i>wireless</i> da escola</li><li>- MOODLE (repositório)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mapas de conceitos</li><li>- Respostas dadas nos guiões de exploração/ trabalhos dos alunos</li><li>- Questionários de opinião <i>online</i> no final de cada situação de aprendizagem</li><li>- Registos de campo</li><li>- Gravação áudio da apresentação dos trabalhos</li><li>- Ficha de avaliação formativa</li></ul>

## Resultados

Nesta secção é apresentada uma síntese dos resultados de acordo com as duas questões de investigação previamente definidas.

### *Aprendizagens ocorridas*

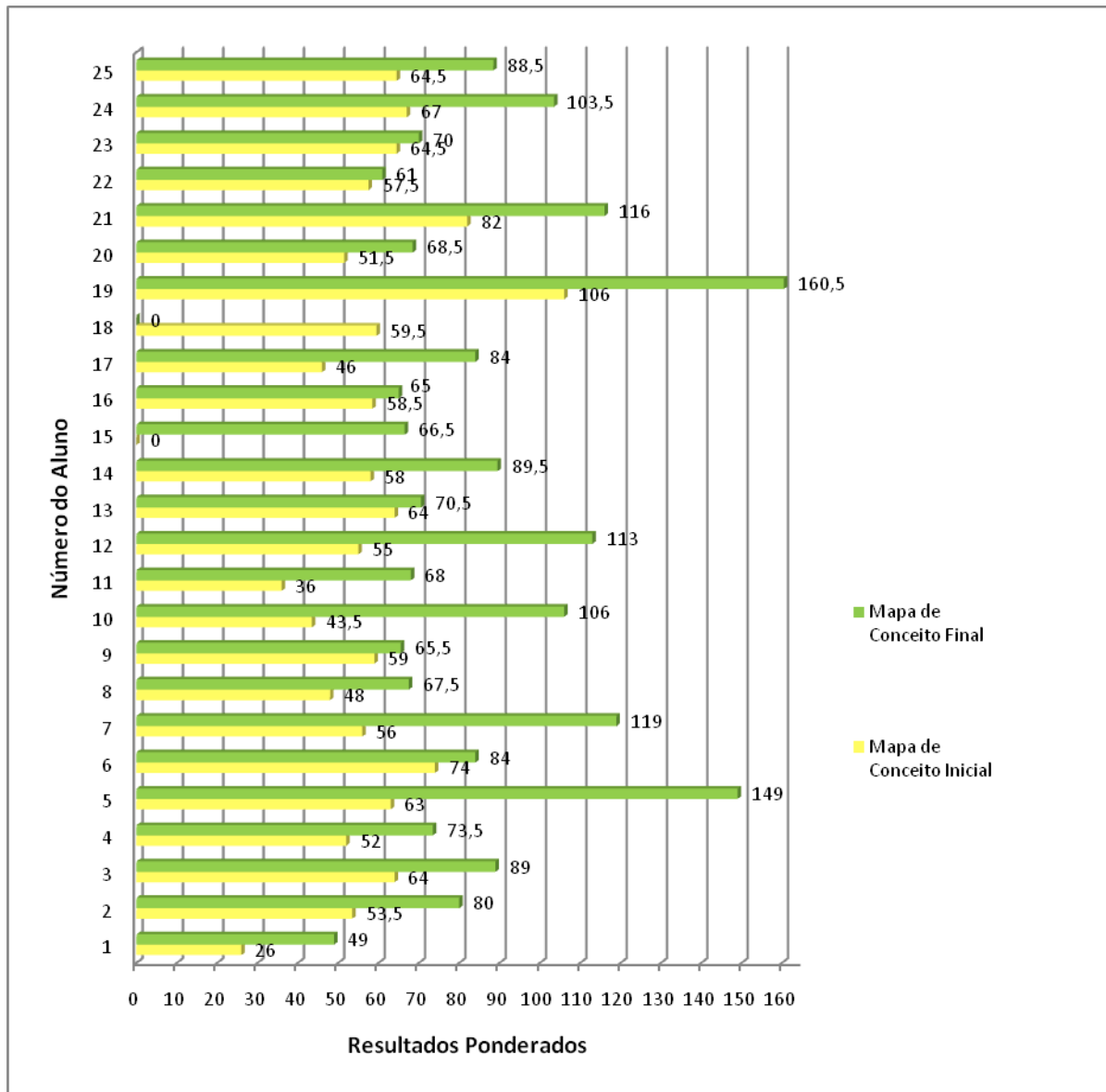
A análise do gráfico da figura 1 evidencia os segundos mapas de conceitos elaborados pelos alunos mais complexos do que os primeiros. A análise destes mapas de conceitos consistiu na contagem de proposições adequadas, relações válidas e



hierarquias corretas (Novak & Gowin, 1996). Os mapas realizados por todos os alunos, no fim das aulas com o recurso a animações são mais complexos do que os iniciais por apresentarem um número superior de proposições adequadas, relações válidas e hierarquias corretas. Estes resultados, atendendo aos princípios teóricos que fundamentam a utilização dos mapas de conceitos, sugerem uma melhoria assinalável nos conhecimentos adquiridos pelos alunos acerca dos tópicos em estudo.

O resultado médio de 14,1 valores, na ficha de avaliação formativa, corrobora as aprendizagens ocorridas. Esta ficha incluía questões de verdadeiro/falso, de escolha múltipla, abertas, de associação, de ordenamento e legendagem de figuras, adaptadas de exames nacionais de Biologia.

Figura 1. Resultados dos Mapas de Conceitos inicial e final



### Opiniões e atitudes dos alunos

Nos quadros 2 e 3 estão sintetizadas as opiniões dos alunos acerca do RED utilizado nas aulas e acerca do processo de ensino-aprendizagem com este recurso.

Os resultados ilustrados no quadro 2 revelam uma opinião positiva dos alunos em relação ao RED, quanto ao seu aspeto gráfico, funcionamento e visibilidade. Revelam também uma tendência para considerar, sem dificuldade, a aprendizagem do próprio RED (saber como o usar).

Quadro 2 Opiniões dos alunos acerca do RED

Categorias de Resposta	1 (Discordo Totalmente)			2			3			4			5 (Concordo Totalmente)		
	F			F			F			F			F		
Itens	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3
É difícil perceber o funcionamento das animações usadas nas aulas de Biologia.	4	2	1	16	16	16	5	3	7	0	4	1	0	0	0
As animações usadas nas aulas de Biologia têm um aspeto gráfico agradável.	0	2	2	0	1	0	3	2	3	11	16	13	11	4	7
As animações utilizadas funcionam corretamente.	0	1	1	0	0	2	6	8	5	16	12	13	3	4	4
As animações utilizadas são suficientemente visíveis.	0	0	1	0	2	1	3	1	1	11	20	19	11	2	3

Os alunos consideraram o processo de ensino-aprendizagem com as animações eficaz, propício à partilha e construção conjunta de novos conhecimentos e facilitador da compreensão de conceitos difíceis (Quadro 3).

Quadro 3 Opinião dos alunos sobre as suas aprendizagens

Categorias de Resposta	1 (Discordo Totalmente)			2			3			4			5 (Concordo Totalmente)		
	F			F			F			f			f		
Itens	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3	Q1	Q2	Q3
Fiz uma aprendizagem efetiva e eficaz.	0	0	0	0	3	3	6	9	10	14	12	10	5	1	2
As interações estabelecidas na aula de Biologia permitiram a partilha e a construção conjunta de novos conhecimentos.	0	0	1	1	2	1	1	5	4	13	15	14	10	3	5
Aprendemos melhor com as explicações da professora do que com a utilização de animações.	3	2	0	10	6	9	6	11	11	4	5	5	2	1	0
A utilização de animações motivou-me para estas aulas.	0	0	3	1	1	4	7	13	10	11	10	7	6	1	1
A utilização de animações facilitou a compreensão dos conceitos mais difíceis.	0	1	0	3	1	4	8	8	9	8	12	10	6	3	2
A utilização de animações tornou as aulas de Biologia mais dinâmicas.	0	0	2	0	2	1	1	6	3	12	12	15	12	5	4
A forma de apresentação dos conteúdos com recurso a animações fez com que participasse mais nas aulas.	0	1	0	4	5	6	5	10	12	12	8	6	4	1	1
A utilização de animações fez-me ficar mais atento nas aulas de Biologia.	1	0	0	3	5	6	9	10	8	8	9	9	4	1	2
Sinto que estou melhor preparado para os momentos de avaliação por ter aprendido com as animações.	0	0	0	2	6	4	11	9	11	11	8	10	1	2	0





Com este RED as aulas foram mais dinâmicas, fizeram com que os alunos estivessem mais atentos e fê-los sentir melhor preparados. Estes resultados são consistentes com os apresentados por Brisbaneetal (2002), Stith (2004), McCleanetal (2005) e O' Day(2006).

De realçar alguma dispersão de opiniões dos alunos relativamente à participação e motivação. Tal dispersão é mais evidente quanto às explicações dadas pela professora, sugerindo que os alunos valorizaram pouco o papel das animações.

Não se observam diferenças assinaláveis nas respostas dadas em cada um dos questionários, o que pode significar que qualquer das metodologias seguidas em cada um dos módulos são igualmente adequadas na exploração das animações consideradas.

As vantagens enunciadas pelos alunos (Quadro 4) reforçam os resultados anteriores incidindo numa maior compreensão do conteúdo, uma maior interação entre alunos e professor e a ocorrência de aulas mais dinâmicas.

Quadro 4 Vantagens do uso das animações nas aulas de Biologia

Categorias de Resposta	N.º Alunos (n = 25)		
	F		
	Q1	Q2	Q3
maior compreensão/perceção do conteúdo	12	14	12
aulas mais dinâmicas	4	3	6
mais apelativo à aprendizagem	2	0	0
maior interação entre alunos e professor	5	3	4
acesso em casa	2	0	1
maior esclarecimento de dúvidas	0	5	0
maior motivação	0	0	2

As desvantagens referidas pelos alunos (Quadro 5) trazem alguma luz quanto ao modo como valorizam as animações face à explicações da professora, considerando, alguns deles, que as animações, por si só, não são esclarecedoras. De salientar a menção à dificuldade em concentrarem-se que vai diminuindo de módulo para módulo.

Quadro 5 *Desvantagens do uso das animações nas aulas de Biologia*

Categorias de Resposta	N.º Alunos (n = 25)		
	F	Q1	Q2 Q3
acesso à internet/ acesso às animações	9	8	6
dificuldade em concentrarem-se	9	7	6
animações por si só não esclarecedoras	7	4	7
menos explicações da professora	0	6	6

## Conclusões

Os resultados apresentados na secção anterior permitiram concluir que os alunos realizam aprendizagens significativas ao longo de um processo de ensino-aprendizagem em que são utilizadas animações, enquadradas em metodologias centradas no aluno como descoberta guiada, pesquisa orientada, aprendizagem baseada em problemas. Estas aprendizagens traduziram-se na compreensão de conceitos através do estabelecimento de relações entre eles.

As opiniões e atitudes dos alunos em relação ao RED em estudo e às aulas em que este foi utilizado foram em geral positivas. Contudo, perante as explicações da professora os alunos mostraram a tendência em desvalorizar as animações, o que levanta a questões sobre o papel do professor assim como sobre as indicações e informações prestadas nos guiões de exploração, sendo necessário o prosseguimento de investigações com o objetivo de esclarecer estas questões.

As metodologias centradas no aluno propiciaram ambientes adequados à exploração das animações. Consequentemente, a visualização de animações quando integradas em situações de aprendizagem promotoras da pesquisa, participação, partilha de conhecimentos e colaboração pode potenciara interação aluno-professor e aluno-aluno, hábitos de trabalho de grupo, discussão de ideias/opiniões, curiosidade, espírito crítico, condução de investigações, capacidade de síntese e reflexão e respeito pela opinião dos outros levando os alunos à compreensão do que é a ciência e a Biologia como ciência. Alunos e professores num ambiente de sala de aula mais descontraído construíram saberes significativos, partilhando dúvidas e decisões, estimulando o pensamento inquiridor e crítico. A visualização de animações em Biologia constitui, assim, uma prática relevante no processo de ensino-aprendizagem, desempenhando um importante papel na compreensão de conceitos, fenómenos e processos biológicos.



## Referências Bibliográficas

- Baddeley, A. (1999). *Human memory*. Boston: Allyn & Bacon.
- Bardin, L. (2009). *Análise de conteúdo*. Coimbra: Livraria Almedina.
- Brisbourne, M., Chin, S., Melnyk E., & Begg D. (2002). Using web-based animations to teach histology. *The Anatomical Record*, 269 (1), 11-19. Retirado em 11 de agosto de 2012 de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11891621>
- Cardoso, A., & Peralta, H., & Costa, F. (2007). Materiais multimédia na escola: a perspetiva dos alunos. In F. Costa et al. (Eds.). *As TIC na educação em Portugal. Concepções e práticas* (pp. 124-142). Porto: Porto Editora.
- Clark, R., & Craig, T. (1992). Research and theory on multimedia learning effects. In M. Giardina (Ed.). *Interactive multimedia learning* (pp. 19-30). Berlin: Springer-Verlag.
- Clark, R., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, 3, 149-210.
- Januszewski, A. & Molenda, M. (2008). *Educational technology: a definition with a commentary*. New York: Routledge.
- Kozma, R. (1994). Will media influence learning: Reframing the debate. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 7-23.
- Marshall, J. (2002). *Learning with technology*. Evidence that technology can, and does, support learning. A white paper prepared for Cable in the classroom. Retirado em 11 de agosto de 2012 de [www.dcmp.org/caai/NADH176.pdf](http://www.dcmp.org/caai/NADH176.pdf)
- Mayer, R.E. (2001). *Multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.
- McClean, P., Johnson, C., Rogers, R., Daniels, L., Reber, J., Slator, B., Terpstra, J., & White, A. (2005). Molecular and cellular biology animations: development and impact on student learning. *Cell Biology Education*, 4(2), 169-179.
- Mendes, M (2010). *Produção e utilização de animações e vídeos no ensino de biologia celular para a 1ª série do ensino médio*. Retirado em 12 de agosto de 2012 de <http://repositorio.bce.unb.br/handle/10482/9029>.
- Mintzes, Y., Wandersee, J. & Novak, J. (2000). *Ensinando a ciência para a compreensão*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Morais, C. & Paiva, J. (2007). Simulação Digital e atividades experimentais em Físico - Químicas. Estudo piloto sobre o impacto do recurso “Ponto de Fusão e ponto de ebulição no 7º ano de escolaridade”. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*, 3, 101-112. Retirado em 5, dezembro, de 2011 em <http://sisifo.fpce.ul.pt>
- Novak, J. & Gowin, D. (1996). *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano Editora.



- O'Day, D. (2006). Animated cell biology: a quick and easy method for making effective high-quality teaching animations. *CBE LifeSciEduc.*, 5, 255-263. Retirado em 13 de agosto de 2012 de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1618697/>
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: critical reflections*. London: The Nuffield Foundation.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual-coding approach*. New York: Oxford University Press.
- Ruiz, J., Cook, D., & Levinson A. (2009). Computer animations in medical education: a critical literature review. *Med Educ.*, 43(9), 838-46. Retirado em 14 de agosto de 2012 de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19709008>.