

# A ARTE CINEMATOGRAFICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

**Luiz Antonio Botelho Andrade<sup>a</sup>, Edson Pereira da Silva<sup>b</sup> & Gerlinde Agate Platais Teixeira<sup>c</sup>**

Professor do Instituto de Biologia, Departamento de Imunobiologia, UFF, Niterói, 24000, Brasil

Professor do Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Marinha, UFF, Niterói, 24000, Brasil

Professora do Instituto de Biologia, Departamento de Imunobiologia, UFF, Niterói, 24000, Brasil

## Abstract

The objective of the present article is to discuss the production, socialization and application of two educational films aiming at the improvement of science teaching. The films dealt with the biological concept of life and its origin. In addition to being widely socialized, the films were used in three disciplines: Biology of Knowledge, Special Topics of Biology and Evolution. Besides the discussion of the content, the students' understanding of the film was also evaluated based on a questionnaire containing ten specific questions. The results showed that the students' understanding of the film's content was satisfactory (concepts A and B).

Keywords: Educational film; science teaching, life, origin of life; autopoiesis, evolution.

## 1. Introdução

A inter-relação entre cinema, educação e ciência foi inaugurada em 1902, com o filme de ficção científica intitulado “Le voyage dans la lune” de Georges Méliés, baseado no romance homônimo de Júlio Verne (Cunha & Giordin, 2009). De lá para cá, o cinema se consolidou como veículo de comunicação de massa, projetando imagens e criando representações sobre quase todos os temas, incluindo a ciência, os cientistas e suas invenções. É a partir dos referenciais simbólicos construídos pelo cinema que uma boa parte da sociedade vislumbra, concebe e julga os cientistas e o fazer da ciência, seja como uma atividade humana como outra qualquer, contudo diferenciada, seja como uma atividade estereotipada, salvacionista ou nefasta (Oliveira, 2007).

No Brasil, a preocupação com a produção do filme de cunho educativo e científico teve início com a criação, em 1936, do Instituto Nacional de Cinema Educativo (INCE). Este Instituto perdurou até 1947 e chegou a produzir 72 filmes educativos nos seus 11 anos de existência (Lima & Miranda Sá, 2008). Desde então, o Brasil não possui um setor ou instância estratégica responsável em produzir, apoiar ou mesmo sistematizar a escassa produção deste gênero de filme.

Considerando o grande potencial do cinema na criação de representações coletivas e mitos urbanos e a lacuna existente na produção de filmes educativos de cunho científico no Brasil, decidimos nos aventurar na produção deste gênero de filme para utilizá-los como material didático no ensino de ciências. Para justificar tal empreendimento, partimos de duas constatações e de duas premissas, quais sejam: (a) o ensino de ciências está em crise e isto pode ser mensurado pelo fraco desempenho dos estudantes brasileiros nos testes do “Programme for International Student Assessment” (PISA) (Academia Brasileira de Ciências, 2008); (b) parte desta crise se deve à alienação dos estudantes frente aos conteúdos científicos que lhes são apresentados de forma monótona e descontextualizada (Bizzo, 2009); (c) “tanto na ciência, como na arte, o que buscamos é um elo com o mundo” (Bachelard, 1989) e (d) este elo pode ser facilitado e fortalecido pelas atividades lúdicas, como o cinema (Duarte, 2006).

Nesta perspectiva, traçamos três grandes objetivos para a realização deste trabalho, quais sejam: (a) produzir filmes educativos de cunho científico, envolvendo os próprios estudantes na criação e produção; (b) socializar os filmes de forma ampla e gratuita e (c) aplicá-los no ensino formal.

## **2. Metodologia**

Ainda que de forma não-linear, a realização de nosso trabalho seguiu as seis etapas enumeradas a seguir: 1<sup>a</sup>) Envolvimento dos estudantes e docentes no processo de escolha de conteúdos de aprendizagem desafiadores do ponto vista educacional e lúdico, com vistas à produção dos filmes educativos; 2<sup>a</sup>) Produção de roteiro literário e técnico a partir da pesquisa bibliográfica, decodificação e resignificação de conteúdos educacionais; 3<sup>a</sup>) Captação de recursos financeiros junto às agências de fomento e/ou fundações educacionais; 4<sup>a</sup>) Construção de cenários, ensaio de elenco e produção de imagens e cenas; 5<sup>a</sup>) Produção, divulgação, distribuição e socialização dos filmes em Portal apropriado, como o Vimeo e 6<sup>a</sup>) Aplicação dos filmes em espaços educacionais formais e informais.

## **3. Resultados e Discussão**

Partindo de nossa experiência didática com estudantes de biologia, decidimos abordar dois temas inter-relacionados: o conceito biológico de vida e a origem da vida (Andrade & Silva, 2003 a e b). A escolha do primeiro tema se deveu a uma ausência, quase que completa, de material didático específico sobre o conceito biológico de vida. A escolha do segundo – a origem da vida – se deveu a duas razões principais: uma relacionada à riqueza deste tema para o ensino de ciências – uma questão aberta, plena de hipóteses explicativas; a outra relacionada ao tensionamento provocado pelas concepções prévias de matiz religioso no campo laico da educação que, se não forem bem conduzidas pelo professor, se tornam um obstáculo para o livre pensar.

### **3.1- Envolvimento e participação dos estudantes**

A participação voluntária e gratuita de mais de 200 estudantes - universitários e secundaristas - na produção de nossos dois filmes é o melhor indicador do envolvimento do corpo discente. Considerando que 98% destes participantes nunca estiveram na frente de uma câmera e o roteirista e diretor não é um cineasta profissional, nosso trabalho é, assumidamente, amador. Apesar deste amadorismo ter dificultado a realização de algumas cenas, ele nos proporcionou uma maior liberdade na criação, posto que as exigências, cobranças e expectativas eram menores. Há de se ressaltar, no entanto, que isto é válido somente durante o processo de criação. Quando o filme é divulgado pela mídia, as cobranças são maiores e a qualidade do filme (imagens, som e conteúdo) torna-se o fator preponderante para o sucesso ou insucesso do empreendimento – a aceitação do público.

### **3.2- Filmes produzidos e abordagem reflexiva**

O primeiro filme, intitulado “Quem foi que disse: sobre a vida e o viver”, com 55 minutos de duração, doravante chamado de Filme 1, foi realizado durante o ano de 2008 e divulgado a partir de 2009. Ele pode ser visto integralmente no Vimeo (<http://vimeo.com/28168576>). O segundo filme, intitulado “Quem foi que disse: sobre a origem da vida”, com 38 minutos de duração, realizado em 2010, doravante chamado de Filme 2, está disponível no Vimeo (<http://vimeo.com/28032795>).

Considerando que a nossa produção é marcada pela polifonia e pelo convite à reflexão, fizemos da pergunta “quem foi que disse?” nossa marca. Com ela chamamos atenção para a importância do observador. Quem diz? Um observador. Para quem? Para outro observador. Sobre o que? O tema a ser apresentado e discutido. Assim, quem foi que disse deixou de ser parte do título de um filme para se transformar em uma série educativa. Neste contexto, as perguntas e os argumentos produzidos nos diálogos são mais importantes do que as respostas prontas e acabadas.

Assim, na discussão entre religião e ciência, por exemplo, tentamos mostrar que a questão principal não é vencer ou “derrubar” os argumentos religiosos com fatos científicos ou, de outro modo, “subjugar”, pelo racionalismo científico, a crença religiosa de uma criação divina. Para nós, o melhor encaminhamento para este debate é mostrar aos estudantes e ao público em geral que os discursos destes dois sistemas de conhecimento, religião e ciência, são diferentes, seja pela forma pela qual eles são construídos, seja pelos critérios de validação de suas proposições (cenas: 43’35” a 47’20” do Filme 1; 34’40” a 37’ do Filme 2).

Com relação aos conteúdos científicos, procuramos ressaltar a importância dos conceitos, contextualizar historicamente as perguntas (Figura 1), ilustrar os experimentos e criar modelos e alegorias para conceitos mais densos, de difícil compreensão como, por exemplo, a auto-catálise de Kauffman (1995) (cenas: 29’30” a 31’55” do Filme 2) e a autopoiesis de Maturana (1970) (cenas: 37’26” a 39’15” do Filme 1; 32’ a 34’37” do Filme 2).



Figura 1 – “Louis Pasteur” apontando o microscópio em cena do filme 2

### 3.3- Divulgação e socialização dos filmes

Várias estratégias foram utilizadas para divulgar e socializar os conteúdos dos dois filmes da série educativa “quem foi que disse?”. Assim, foram produzidos e distribuídos cerca de 1000 cópias DVD para os atores, professores e instituições escolares. Seguindo o mesmo objetivo de socialização, os filmes foram postados, na íntegra, no Portal do Vimeo (com cerca de 2000 acessos, ao todo) e vinculados, através de links, às redes sociais, como o facebook e a um blog educacional de mesmo nome (<http://quemfoique disse.blogspot.com.br/>). Para além desta divulgação na internet, nossos filmes foram veiculados na TV Universitária da Universidade Federal Fluminense (<http://www.uff.br/uniteve/>), no Teatro desta mesma Universidade e em diversos colégios da rede pública do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

### 3.4- Aplicação dos filmes

Não dispomos dos registros da aplicação de nossos filmes nos diferentes contextos da educação formal ou não-formal no Brasil. É possível fazer, no entanto, um breve relato das experiências de uma comunidade virtual de práticas - a ComPratica - coordenada pelo Professor Charbel El-Hani, da Universidade Federal da Bahia (El-Hani & Greca, 2011) e de algumas experiências realizadas no seio de nossa própria Instituição, a Universidade Federal Fluminense (UFF).

Assim, na comunidade virtual de prática, pensada e criada como uma ferramenta para diminuir a lacuna existente entre a pesquisa e a prática docente na sala de aula, os vídeos da serie educativa “quem foi que disse” foram utilizados como um desafio na preparação de planos de aula (<http://www.moodle.ufba.br/mod/forum/discuss.php?d=18531&parent=309057>).

Na Universidade Federal Fluminense, o filme “Quem foi que disse: sobre a vida e o viver” (Filme 1) foi apresentado e discutido na disciplina de Evolução pelo Prof. Edson Pereira da Silva (EPS), abrangendo um contingente de 80 estudantes do Curso de Graduação em Biologia e nas disciplinas de Biologia do Conhecimento e Tópicos Especiais em Biologia, ministradas pelo Prof. Luiz Andrade (LA), abrangendo cerca de 200 estudantes do referido Curso.

Na disciplina de Evolução, o filme foi utilizado para suscitar discussões específicas como, por exemplo, as ideias de transformismo e progresso, muito arraigadas nas concepções prévias dos estudantes. Para além destas discussões, o Prof. EPS aplicou um questionário, com questões específicas, para avaliar a compreensão dos estudantes da disciplina de Evolução em relação ao conteúdo do Filme 1. A avaliação e quantificação das respostas dos estudantes, em relação a um gabarito previamente definido, permitiu mensurar o nível de compreensão dos estudantes para as questões formuladas. Na Tabela 1 estão listadas as perguntas. O momento em que a cena correspondente à cada questão aparece no Filme ( $X'$  = tempo em minutos e  $X''$  = tempo em segundos) e a média de acerto dos estudantes para cada questão. Quando as respostas para estas questões foram analisadas no seu conjunto, os estudantes (41) da turma de 2009 ficaram com média geral 9,19 (conceito A) e os estudantes (39) da turma de 2010 ficaram com média geral 8,74 (conceito B).

Tabela 1. Questionário aplicado aos estudantes de Evolução sobre o conteúdo do Filme 1.

Questões de aprendizagem	Cena correspondente	Nota (média de acertos)
1- Qual a idade estimada da vida na Terra?	7' e 20''	10,0
2- Explique por que a metáfora da árvore é mais adequada para explicar a evolução da vida na Terra do que a idéia de um transformismo das espécies.	7' e 50''	6,9
3- A parte ficcional do filme foi construída em função de uma pergunta: O que é vida? Para além disso, qual é a outra questão fundamental que a ficção encerra?	8' e 35''	7,3
4- Segundo Charbel El-Hani, o termo vida é “ <i>prenhe de significados</i> ”. Quais idéias/discursos/significados é possível identificar na fala das pessoas no ônibus quando elas respondem à questão: o que é vida?	28' e 18''	8,2
5- Por quê o Dr. Martin Makler afirma que “somos <i>poeira de estrelas</i> ”?	31' e 45''	8,8
6- Qual a diferença entre conceitos classificatórios e comparativos?	33' e 12''	8,1
7- Vírus e a Terra podem ser considerados seres vivos? Explique a sua resposta.	33' e 50''	7,3
8- O que significa dizer que os seres vivos são operacionalmente fechados, contudo, termodinamicamente abertos?	37' e 22''	6,1
9- Qual o problema de se definir vida como uma lista de predicados? Qual a solução para este problema?	39'	6,1
10- Respondam vocês mesmos a pergunta da Aline: “Haverá uma resposta definitiva para o problema do que é vida?” Por que você pensa assim?	46' e 35''	7,3

Para se ter uma idéia do grau de dificuldade das questões formuladas, apresentamos o gabarito que serviu de base para as correções dos relatórios dos estudantes. Questão 1: A idade estimada da vida na Terra é de 3,8 bilhões de anos. Questão 2- A idéia equivocada do transformismo - a transmutação de uma espécie em outra ao longo do tempo – está geralmente associada a outro equívoco, a idéia de um sentido, o fim último do processo evolutivo: o aparecimento da espécie humana. De fato, o processo evolutivo não é linear, mas ramificado e não existe finalismo nem o sentido de progresso e, portanto, não há espécies mais ou menos evoluídas. O processo evolutivo é lento e gradual, de sobrevivência diferencial dos indivíduos que tem alguma vantagem dentro de uma população. Se pudéssemos observar o processo evolutivo no tempo, a perspectiva seria de um grupo diverso se dividindo em dois grupos diversos e esses dois grupos, ainda diversos, se dividindo em mais dois e assim por diante. Destarte, o que melhor descreveria a evolução seria uma árvore. O surgimento de novos ramos (ramificação) seria o surgimento de novas espécies e a quebra de ramos seria a extinção. Questão 3: A linguagem é fundamental para o surgimento da cultura e como mediadora do conhecimento. Questão 4: Senso comum, religião, saber ensinado. Questão 5: Porque todos os átomos pesados que participam da constituição dos seres

vivos tiveram suas origens a partir dos átomos mais leves, Hidrogênio e Hélio, em reações nucleares ocorridas nas estrelas. Questão 6: Os conceitos classificatórios não distinguem ou valorizam as formas intermediárias, são conceitos do tipo “tudo ou nada”. Os conceitos comparativos distinguem e valorizam as formas intermediárias, ou seja, o “mais ou menos”. Questão 7: Uma lista de predicados (características) não é uma explicação, porque ela não propõe um mecanismo gerativo que, posto a operar, produz a fenomenologia do vivo ou o próprio ser vivo. Para além disto torna-se difícil estabelecer quais predicados são necessários e suficientes para abarcar toda da biodiversidade, presente e passada. A solução seria a proposição de um mecanismo gerativo como, por exemplo, a organização autopoietica proposta por Humberto Maturana (1970/1980; 2002). Questão 8: Um sistema operacionalmente fechado não permite instrução de fora para dentro. Ele é autônomo e, portanto, só obedece a uma lei que lhe é interior. Um sistema termodinamicamente aberto aceita trocas de matéria e energia com o meio. Assim, os sistemas vivos, enquanto sistemas autônomos, são operacionalmente fechados. No entanto, enquanto sistemas que trocam matéria e energia com o meio, eles são termodinamicamente abertos. Questão 9: Seguindo o modelo da autopoiesis, os vírus não são seres vivos porque lhes faltam as dinâmicas moleculares autônomas – produção de moléculas constitutivas da produção de moléculas que se auto produzem e especificam uma fronteira. Quanto à Terra, seguindo o modelo da autopoiesis, ela também não é um sistema vivo porque lhe falta a dinâmica molecular autônoma. No entanto, a questão pode ser rediscutida em outro nível. Se o observador considerar a Terra, não como um organismo, mas como um super-organismo, constituído de sistemas vivos - os organismos - neste caso, poder-se-ia considerar a Terra como um sistema autopoietico de 3ª ordem, apoiando assim a Teoria de Gaia, proposta por James Lovelock e Lynn Magulis (1974). De outra maneira, poder-se-ia também utilizar de conceitos comparativos, como sugerido por Charbel El-Hani (cena: 33’10” do Filme 1), para afirmar que a Terra é “mais ou menos” viva. Questão 10: Não, porque todo e qualquer enunciado da ciência é passível de ser refutado. Para além disto, os diferentes sistemas de conhecimento aceitam diferentes critérios de validação de suas explicações e, finalmente, porque as diferentes culturas produzem diferentes verdades.

Nas disciplinas “Biologia do Conhecimento” e “Tópicos Especiais de Biologia”, ambas ministradas pelo Prof. LA, os filmes são utilizados para suscitar discussões em torno dos conceitos de vida, autopoiese, organização biológica, clausura operacional e linguagem. O Filme 2 é utilizado para apresentar e discutir o conteúdo relativo à origem da vida. De uma forma geral, buscamos as concepções prévias dos estudantes para análise e desenvolvimento de estratégias pedagógicas e, na seqüência, os filmes são apresentados pausadamente, ressaltando-se as cenas que exigem maiores explicações ou que vão de encontro às concepções prévias dos estudantes, previamente identificadas e analisadas.

Quanto à aceitabilidade dos dois filmes pelos estudantes e pelo público, podemos afirmar que ela é maior no público mais adulto do que na juventude, acostumada com os filmes de ação. A parte isto, nossos filmes têm sido elogiados por professores do ensino médio e universitário, dentro e fora do Estado do Rio de Janeiro (<http://www.moodle.ufba.br/mod/forum/discuss.php?d=18531>) e por setores científicos e educacionais, como a FAPERJ ([http://www.faperj.br/boletim\\_interna.phtml?obj\\_id=7687](http://www.faperj.br/boletim_interna.phtml?obj_id=7687)) e o Instituto Ciência Hoje (<http://cienciahoje.uol.com.br/alo-professor/intervalo/2011/12/luz-camera-ciencia>).

Fazendo uma análise conjunta de nosso trabalho, acreditamos que tenhamos conseguido atingir os nossos objetivos, quais sejam: produzir, socializar e aplicar filmes educativos de boa qualidade com vistas a melhorar o ensino de ciências.

#### **4. Conclusões e recomendações**

O nosso trabalho mostra que é possível produzir material didático interdisciplinar, intercultural e lúdico em ambiente universitário, através da arte cinematográfica. Contando com o apoio institucional, é possível construir cenários e envolver estudantes e docentes nas produções cinematográficas, mesmo que eles sejam amadores. Esta experiência construtivista, vivenciada junto aos nossos colegas docentes e graduandos, desmistifica a exclusividade da linguagem cinematográfica para o uso de poucos iniciados e o próprio uso da técnica, cada vez mais facilitada e socializada pelas novas tecnologias da informação e comunicação. Podemos concluir, também, que o filme educativo é um bom recurso didático para o ensino de ciências, especialmente nas situações em que

ele é utilizado com objetivos pedagógicos claros e, fundamentalmente, quando o seu conteúdo é bem discutido e avaliado.

A título de recomendação, nosso trabalho sinaliza a importância de se produzir mais filmes educativos nacionais, sem abrir mão, no entanto, da supervisão de um docente, posto que todo filme, para além do seu conteúdo científico, estético e poético é, também, portador de mensagens político-ideológicas que devem ser decodificadas pelos professores e estudantes.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), às Pró-Reitorias Acadêmicas da Universidade Federal Fluminense (PROPPI e PROEX), à Fundação de Educação de Niterói (FME- Niterói) e ao Espaço UFF de Ciências. Agradecemos aos estudantes do Ensino Médio e Universitário que, com muito entusiasmo, compartilharam conosco desta construção coletiva. Agradecemos também a participação e colaboração dos seguintes docentes: Antonio de Amaral Serra, Alfredo Teixeira, Alphonse Kelecom, Carlos Alberto Andrade, Cicero Mauro Fialho Rodrigues, Cláudia Marcia Borges Barreto, Elizete Mascarenhas, Fernando Silva, Gutemberg Gomes Alves, José Henrique Antunes, José Raymundo Romão, Mauricio Afonso Vericimo, Nelson dos Santos Moreira, Rafael Pessoa Sao Paio, Saulo Bourguignon, Sidney Augusto Vieira Filho e Waldeck Carneiro.

## **Referências**

- Academia Brasileira de Ciências (2008). O ensino de ciências e a educação básica: propostas para superar a crise. Academia Brasileira de Ciências – Rio de Janeiro.
- Andrade, L. A. B. & Silva, E. P. (2003a) O que é vida? *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v.32, pg 16-23 Disponível em: ><http://www.lnh.ufsc.br/PDF/vida.pdf>< Acesso em 30 de março de 2012.
- Andrade, L. A. B. & Silva, E. P. (2003b). *Metálogo: Vida, cotidiano e linguagem*. *Revista de Psicologia Clínica* 15(1):29-43.
- Andrade, L.A.B. & Silva, E.P. (2005) O conhecer e o conhecimento: comentários sobre o viver e o tempo. *Ciências & Cognição* 4:35-41. Disponível em: ><http://www.cienciasecognicao.org/>< Acesso em 20 de março de 2012.
- Bachelard, G. (1989) *A Água e os Sonhos - Ensaio sobre a imaginação da matéria*. Martins Fontes, São Paulo.
- Bizzo, N. (2009) *Ciências: fácil ou difícil?* Editorabiruta, São Paulo.
- Cunha, M. B & Giordin, M (2009) A imagem da Ciência no Cinema. *Química Nova na Escola* 31(1). Disponível em: >[http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_1/03-QS-1508.pdf](http://www.qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_1/03-QS-1508.pdf)< Acesso em 10 abril de 2012.
- Duarte, R. (2006) *Cinema & Educação*. Editora Autentica, Belo Horizonte.
- El-Hani, C. & Greca, I. M. (2011) Participação em uma comunidade virtual de prática desenhada como meio de diminuir a lacuna pesquisa-prática na educação em biologia. *Ciência & Educação* 7(3).
- Freire, P. (1998) *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra, Rio de Janeiro.
- Kauffman, S. (1995) *At Home in the Universe: The Search for the Laws of Self-Organization and Complexity*. Oxford University, Oxford.
- Lima, N. T & Miranda Sá, D. (2008) *Antropologia Brasileira: Ciência e educação na obra de Edgard Roquette-Pinto*. Editora UFMG, Belo Horizonte.

- Lovelock, J. E. & Margulis, L. (1974) Atmospheric homeostasis by and for the biosphere: the gaia hypothesis. Disponível em: ><http://tellusa.net/index.php/tellusa/article/view/9731>< Acesso em 15 de abril de 2012.
- Maturana, H. (1970/1980) Biology of cognition. In: H. Maturana & F. Varela, *Autopoiesis and cognition: The realization of the living*. Pp. 4-58. D. Reidel Publishing Co, Dordrecht.
- Maturana, H. (2002) *Emoções e linguagem na educação e na política*. Editora UFMG, Belo Horizonte.
- Oliveira, J. B. (2007) *História da Ciência no Cinema 2*. Editora Argumentum, Belo Horizonte.