

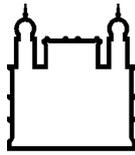
MINISTÉRIO DA SAÚDE
FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Dissertação em Ensino em Biociências e Saúde

“O DESPERTAR DE UMA PAIXÃO”: O USO DE UM FILME PODE
CONTRIBUIR NO ENSINO DA CÓLERA E DA TEORIA DA
EVOLUÇÃO?

DANIELA FREY

Rio de Janeiro
Junho de 2018



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde

DANIELA FREY

“O despertar de uma paixão”: o uso de um filme pode contribuir no ensino da cólera e da teoria da evolução?

Dissertação apresentada ao Instituto Oswaldo Cruz como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biociências e Saúde

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Francisco Waizbort

RIO DE JANEIRO

Junho de 2018

FREY, DANIELA.

"O despertar de uma paixão": o uso de um filme pode contribuir no ensino da cólera e da teoria da evolução? / DANIELA FREY. - Rio de Janeiro, 2018.

134 f.; il.

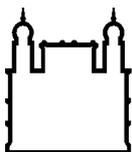
Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, 2018.

Orientador: RICARDO FRANCISCO WAIZBORT.

Bibliografia: f. 102-112

1. O despertar de uma paixão. 2. Filme como estratégia de ensino. 3. Ensino de cólera. 4. John Snow. 5. Ensino de evolução. I. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da Biblioteca de Manginhos/ICICT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Dissertação em Ensino em Biociências e Saúde

DANIELA FREY

**“O DESPERTAR DE UMA PAIXÃO”: O USO DE UM FILME PODE
CONTRIBUIR NO ENSINO DA CÓLERA E DA TEORIA DA
EVOLUÇÃO?**

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ricardo Francisco Waizbort

Aprovada em: 07/06/2018

EXAMINADORES:

**Prof. Dr. Marcelo Diniz Monteiro de Barros (PUC/MG; UEMG) –
Presidente**

Prof.^a Dr.^a Andréa Espínola de Siqueira (UERJ)

Prof. Dr. Américo de Araujo Pastor Junior (UFRJ)

**Prof.^a Dr.^a Maria de Fátima Alves de Oliveira (UNIFOA/RJ) –
Revisora e 1^a. Suplente**

Prof. Dr. Lucio Paulo do Amaral Crivano Machado - 2^o. Suplente (UERJ)

Rio de Janeiro, 07 de junho de 2018



Ministério da Saúde

Fundação Oswaldo Cruz
Instituto Oswaldo Cruz

DECLARAÇÃO

Declaramos, para fins curriculares, que **Daniela Frey**, sob orientação do Dr. Ricardo Francisco Waizbord, foi aprovada em 07/06/2018, em sua defesa de dissertação de mestrado intitulada: **"O Despertar de uma Paixão": o uso de um filme pode contribuir no ensino da cólera e da teoria da evolução?**, área de concentração: Ensino Formal em Biociências e Saúde. A banca examinadora foi constituída pelos Professores: Dr. Marcelo Diniz Monteiro de Barros -PUC/MG (presidente), Dr^a. Andréa Espinola de Siqueira - UERJ/RJ e Dr. Américo de Araujo Pastor Junior - UFRJ/RJ e como suplentes: Dr. Lúcio Paulo do Amaral Crivano Machado - UERJ/RJ e Dr^a. Maria de Fátima Alves de Oliveira - UNIFOA/RJ.

A Pós-graduação *Stricto sensu* em Ensino em Biociências e Saúde (Mestrado e Doutorado) está credenciada pela CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, de acordo com Portaria n° 1652, de 03.06.2004, do CNE-Ministério da Educação, tendo validade no Brasil para todos os efeitos legais, e alcançando conceito 6 (seis) na última avaliação trienal da CAPES.

Informamos ainda que, de acordo com as normas do Programa de Pós-graduação, a liberação do Diploma e do Histórico Escolar está condicionada à entrega da versão definitiva da dissertação/tese em capa espiral (1 cópia), juntamente com o termo de autorização de divulgação da dissertação/tese *on line* e o CD-rom com a dissertação completa em PDF.

Rio de Janeiro, 07 de junho de 2018

Dr^a. Tania Cremonini de Araujo Jorge
Matricula SIAPE 0462859

Coordenadora do Programa de Pós Graduação em Ensino em Biociências e Saúde
Instituto Oswaldo Cruz/Fiocruz

*Àqueles que dedicam-se a melhorar a
qualidade de vida de seus próximos,
especialmente à prevenção de doenças
através do ensino...*

*“Às vezes, mal se imagina o que pode passar a representar na vida de um
aluno um simples gesto do professor.”*

Paulo Freire

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aqueles que me possibilitaram esta existência (em meio aos – tantos – percalços de suas próprias existências).

Aqueles que fizeram e fazem parte desta minha existência e, especialmente, aos que escolheram continuar fazendo parte...

Aqueles que contribuíram para meu aprendizado nesta existência, vibrando comigo nas etapas alcançadas!

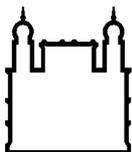
Aqueles que confiam em mim nesta existência o suficiente para quererem, comigo, estudar.

Aos que amo.

Muito obrigada!

*"Não vai demorar que passemos
adiante uma grande e bela ciência,
que faz arte em defesa da vida."*

Carlos Chagas



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

“O DESPERTAR DE UMA PAIXÃO”: O USO DE UM FILME PODE CONTRIBUIR NO ENSINO DA CÓLERA E DA TEORIA DA EVOLUÇÃO?

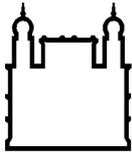
RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ENSINO EM BIOCÊNCIAS E SAÚDE

Daniela Frey

O objetivo desta pesquisa foi estimular o aluno a pensar em doenças infectocontagiosas, particularmente, cólera, a partir da apresentação do filme *O despertar de uma paixão*, que retrata uma epidemia de cólera em Mei-tan-fu, fictícia e remota aldeia do interior da China, nos anos 1920. No filme, a solução que o protagonista, o bacteriologista Walter Fane, propõe permite uma correlação com os trabalhos de John Snow, na Londres do século XIX e com elementos da teoria da evolução biológica, fomentando a articulação do ensino de doenças infectocontagiosas e o ensino de evolução. A cólera, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), é ainda um grave problema de saúde pública em vários países. A metodologia planejada para o desenvolvimento desta pesquisa envolve uma abordagem qualitativa, de intervenção, com estudo de caso com alunos do ensino médio, no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), instituição federal, vinculada ao Ministério da Educação, na cidade de Petrópolis, no Rio de Janeiro, e da qual a autora deste projeto é funcionária concursada (Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico). Primeiramente, os alunos responderam a um questionário para se identificar suas concepções prévias sobre cólera e teoria da evolução. Depois da exibição do filme, a professora-pesquisadora promoveu um debate e discussões, além de um estudo sobre conceitos de epidemiologia e de evolução. Por fim, foi aplicado outro questionário para tentar reconhecer eventuais mudanças nas respostas. Os resultados indicam que os estudantes em questão modificaram suas concepções sobre cólera e sobre teoria da evolução, e estabeleceram correlações entre elas.

PALAVRAS-CHAVE: *O despertar de uma paixão*, Filme como estratégia de ensino, Ensino de cólera, John Snow, Ensino de evolução.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

INSTITUTO OSWALDO CRUZ

“THE PAINTED VEIL”: CAN THE USE OF A FILM CONTRIBUTE TO THE TEACHING OF CHOLERA AND THEORY OF EVOLUTION?

ABSTRACT

MASTER DISSERTATION IN TEACHING IN BIOCSCIENCES AND HEALTH

Daniela Frey

The aim of this research was to stimulate students to think of infectious diseases, particularly cholera, from the presentation of the film “The Painted Veil”, which portrays an epidemic of cholera in Mei-tan-fu, fictitious and remote village in the hinterland of China, in the 1920s. In the film, the solution that the protagonist, the bacteriologist Walter Fane, proposes allows a correlation with the work of John Snow in 19th century London and with elements of the theory of biological evolution, fostering the articulation of teaching infectious diseases and the teaching of evolution. Cholera, according to the World Health Organization (WHO), is still a serious public health problem in several countries. The methodology planned for the development of this research involves a qualitative intervention approach, with a case study with high school students, at the Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), a federal institution, linked to the Ministry of Education, in the city of Petrópolis, in Rio de Janeiro, and the author of this project is a certified employee (Basic, Technical and Technological Teaching). Firstly, the students answered a questionnaire to identify their previous conceptions about cholera and theory of evolution. Afterwards, the film was shown, the teacher-researcher promoted a debate and discussions, as well as a study on concepts of epidemiology and evolution. Finally, another questionnaire was applied in order to try to recognize possible changes in the responses. The results indicate that the students in this context modified their conceptions about cholera and the theory of evolution, and established correlations between them.

KEYWORDS: “The Painted Veil”, Film as a teaching strategy, Teaching of cholera, John Snow, Teaching of evolution.

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	10
À GUISA DE APRESENTAÇÃO	19
1 INTRODUÇÃO	21
1.1 Filme como estratégia de ensino	21
1.2 Cinema e ensino de Ciências	25
1.3 O imaginário da realidade e a realidade do imaginário.....	29
2 O DESPERTAR DE UMA PAIXÃO	32
3 CÓLERA	37
3.1 Aspectos biológicos e epidemiológicos	37
3.2 Cólera no mundo: ontem e hoje.....	42
4 TEORIA DA EVOLUÇÃO POR SELEÇÃO NATURAL E DOENÇAS	47
4.1 A Medicina Evolutiva e a cólera	49
5 OBJETIVOS	52
5.1 Objetivo Geral.....	52
5.2 Objetivos Específicos	52
6 METODOLOGIA	53
6.1 Questionário inicial	56
6.2 Estudo de caso: apresentação do filme O despertar de uma paixão	58
6.3 Tempestade cerebral e debate	59
6.4 Teoria da evolução por seleção natural e doenças.....	60
6.5 Questionário final	61
7 RESULTADOS	62
7.1 Questionário inicial e análise dos dados	62

7.2	Apresentação do filme O despertar de uma paixão	66
7.3	Tempestade cerebral e debate	66
7.3.1	Aspectos biológicos e outros aspectos expressos na tempestade cerebral	69
7.4	Teoria da evolução por seleção natural e doenças	72
7.5	Questionário final, comparação e análise dos questionários aplicados	74
8	DISCUSSÃO	89
8.1	O ensino sobre cólera e evolução	89
8.2	A escolha, a utilização e a exibição do filme	91
8.3	O enunciado dos alunos	92
9	CONTRIBUIÇÕES PARA A ÁREA DE ENSINO	95
10	PERSPECTIVAS	99
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
12	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
13	APÊNDICES	113
	APÊNDICE A – Parecer consubstanciado do CEP	113
	APÊNDICE B – Termo de autorização para realização da pesquisa	118
	APÊNDICE C – Questionário inicial	119
	APÊNDICE D – Termo de consentimento livre e esclarecido	120
	APÊNDICE E – Termo de consentimento livre e esclarecido	123
	APÊNDICE F – Termo de assentimento livre e esclarecido	126
	APÊNDICE G – V SINECT – Anais – “O despertar de uma paixão...”	128
	APÊNDICE H – Questionário final	135

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Cartaz do filme <i>O despertar de uma paixão</i>	32
Figura 2 – Cena do filme <i>O despertar de uma paixão</i> – Mei-tan-fu, o vilarejo.....	33
Figura 3 – Cena do filme <i>O despertar de uma paixão</i> – O cemitério.....	34
Figura 4 – Cena do filme <i>O despertar de uma paixão</i> – O cemitério.....	34
Figura 5 – Cena do filme - Dr. Walter Fane e a cólera nas ruas de Mei-tan-fu.....	35
Figura 6 – Cena do filme - Dr. Walter Fane e a cólera no hospital de Mei-tan-fu.....	35
Figura 7 – Cena do filme - Kitty e Walter Fane.....	36
Figura 8 – <i>Vibrio cholerae</i> (ao microscópio óptico, aumento de 1.850 x).....	38
Figura 9 – <i>Vibrio cholerae</i> (detalhe).....	39
Figura 10 – Mapa - países que relataram mortes por cólera em 2015.....	45
Figura 11 – Gráfico de barras - casos de cólera/ano/continente - de 1989 a 2015 (OMS).....	45
Figura 12 – Capa do DVD <i>Evolução: a incrível jornada da vida. Volume 3</i>	60
Figura 13 – Foto do quadro criado pelos alunos – 1ª parte.....	67
Figura 14 – Foto do quadro criado pelos alunos – 2ª parte.....	67
Figura 15 – Foto do quadro Relações entre meio ambiente e saúde, a partir dos filmes <i>O despertar de uma paixão</i> e <i>A corrida das espécies</i>	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Conteúdo programático de Biologia - 1º. Ano/Ensino Médio - CEFET/RJ – Petrópolis.....	54
Quadro 2 – Etapas principais da pesquisa realizada com os alunos.....	55
Quadro 3 – Aspectos biológicos apontados pelos alunos e outros aspectos.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 1, do questionário inicial.....	62
Tabela 2 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 2, do questionário inicial.....	63
Tabela 3 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 3, do questionário inicial.....	64
Tabela 4 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 4, do questionário inicial.....	64
Tabela 5 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 5, do questionário inicial.....	65
Tabela 6 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 6, do questionário inicial.....	66
Tabela 7 – Trechos utilizados do filme <i>A corrida das espécies</i>	73
Tabela 8 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 1, do questionário final.....	75
Tabela 9 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 2, do questionário final.....	77
Tabela 10 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 3, do questionário final.....	80
Tabela 11 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 4, do questionário final.....	82
Tabela 12 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 5, do questionário final.....	84
Tabela 13 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 6, do questionário final.....	86

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1 – Palavras e expressões mencionadas pelos alunos após o filme.....	68
Diagrama 2 – Palavras/expressões dos alunos relativas à cólera.....	71

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Comparação dos percentuais entre QI e QF – Questão 1.....	75
Gráfico 2 – Comparação dos percentuais entre QI e QF – Questão 2.....	78
Gráfico 3 – Comparação dos percentuais entre QI e QF – Questão 3.....	80
Gráfico 4 – Comparação dos percentuais entre QI e QF – Questão 4.....	82
Gráfico 5 – Comparação dos percentuais entre QI e QF – Questão 5.....	84
Gráfico 6 – Comparação dos percentuais entre QI e QF – Questão 6.....	86

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABRAPREC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

CAEE - Certificado de Apresentação para Apreciação Ética

CEFET/RJ – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca/
Rio de Janeiro

CEP/FIOCRUZ/IOC - Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz/
Instituto Oswaldo Cruz

CNS – Conselho Nacional de Saúde

ENECiências – Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

EUA – Estados Unidos da América

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz

MSF – Médicos Sem Fronteiras

OMS – Organização Mundial da Saúde

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNLD – Programa Nacional do Livro e do Material Didático

SINECT – Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia

UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro

WHO – World Health Organization

À GUIA DE APRESENTAÇÃO

O ano era 1989. Eu contava 16 para 17 anos. A turma do 1º período de Ciências Biológicas da UERJ, da qual eu fazia parte, respondia a um teste escrito sobre um seminário que meu grupo de estudo acabara de realizar. Concentrada na avaliação, senti um toque no ombro esquerdo. Era meu professor de Anatomia Humana. “Qual área você quer seguir?”, cochichou ele. Respondi de pronto (como sempre): “Quero ser pesquisadora em Zoologia!”. Ao que ele retrucou: “Não sei, não, mas acho que você será professora...”. No último ano da faculdade, com 19 ainda, comecei a lecionar, e nunca mais parei.

Comumente, utilizo-me de histórias do cinema e/ou de livros para explicar sintomas e peculiaridades de doenças, especialmente aos alunos do ensino médio. A hanseníase, por exemplo, provocada por uma bactéria, assola a humanidade há milênios e foi retratada em alguns filmes. *Cidade da esperança* (EUA, 1992) mostra as dificuldades dos pacientes em Calcutá, na Índia. Em *Ben-Hur* (EUA, 1959), vemos a falta de conhecimento da mesma doença na Roma antiga; enquanto *Diários de motocicleta* (produção multinacional de 2004, dirigida pelo brasileiro Walter Salles) trata dessa enfermidade com enfoque mais científico e mais humano¹. Percebo que a associação com as imagens e dramas das personagens facilita o aprendizado dos alunos. Nos livros didáticos e apostilas de cursos preparatórios para vestibulares e ENEM, as doenças costumam ser descritas em tabelas com nome do agente etiológico, transmissão e profilaxia, basicamente (FAVARETTO, 2016, p. 20, 31; BIZZO, 2013, p. 23, 29; LOPES, 2013, pp. 58-60).

No entanto, o primeiro filme não documentário que utilizei efetivamente em sala de aula como ferramenta no processo de aprendizagem foi *Gattaca* (EUA, 1997), cujo mote é Genética e questões éticas a ela relacionadas. Era uma turma de 9º. ano. De forma totalmente empírica, passei o filme de uma só vez e abri para discussão na aula seguinte. O resultado surpreendeu-me. Os alunos envolveram-se

¹ A autora, em conjunto com a mestranda Renata Maia Ribeiro de Barros Braga, também do Programa de Ensino em Biociências e Saúde, confeccionou, sob a supervisão do Prof. Dr. Marcelo Diniz Monteiro de Barros, na disciplina Ciências e Arte III, um Guia do Educador sobre o filme *Diários de motocicleta*. O trabalho, intitulado: “*Diários de motocicleta*”: o uso de um filme pode contribuir no ensino de doenças infectocontagiosas? foi apresentado no V ENECiências (Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente), em Niterói/RJ, em maio de 2018.

com o drama do personagem protagonista, demonstrando também correlações com os conteúdos que desenvolvíamos.

Há quatro anos, aproximadamente, *descobri* que poderia conciliar meu trabalho como professora e formalmente ser também pesquisadora. Percebi que através de muitas das minhas atividades junto aos alunos (e com os colegas de profissão), eu poderia desenvolver pesquisas. E que as mesmas seriam mais um alicerce na minha prática pedagógica (como também poderiam ser na de outros professores).

A opção por uma linha de pesquisa envolvendo cinema, prevenção de doenças e evolução biológica foi coerente dentro desse percurso como aluna e profissional, e aluna novamente, no mestrado da FIOCRUZ, sob a orientação do Professor Dr. Ricardo Waizbort. O ensino de doenças é uma importante ferramenta para sua profilaxia. Nessa minha trajetória profissional, os alunos comentam comigo mudanças de atitude após as aulas, como parar de beber água da torneira, não prescindir do uso do preservativo, não ingerir mais carne crua, evitar levar as mãos à boca ou aos olhos, lavar as mãos, apenas para citar algumas... O ensino de evolução entrelaça-se às doenças no contexto dos aspectos evolutivos da virulência e no entendimento da Biologia, de um modo geral. E o cinema é uma das formas para compreendermos diferentes realidades; como as de seres humanos afetados por uma epidemia. Ao encararmos situações aparentemente distantes, somos instigados a refletir sobre elas e, ao assim procedermos, buscamos mais conhecimento sobre o tema.

Pensar e experimentar estratégias que estimulem o aluno ao aprendizado é para mim uma importante forma de aprender. Porque independente de ser professora, ou exatamente por o ser, sou sempre aluna. Hoje, com mais de 25 anos de profissão, observo em mim o mesmo prazer de aprender. Ensinar é consequência do desejo de passar adiante aquilo que aprendo. E no processo de ensinar, aprendo com aqueles com quem estabeleço esse vínculo; sejam eles alunos ou não... Essa possibilidade é de uma beleza tão grande e me move diariamente!

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazer-se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino, continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo, educo e me educo. Pesquiso para conhecer e o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade (FREIRE, 1996, p. 14).

1 INTRODUÇÃO

Com este trabalho pretende-se desenvolver uma estratégia de ensino que estimule alunos do ensino médio a pensar em doenças infectocontagiosas, particularmente, a cólera, a partir da apresentação do filme *O despertar de uma paixão* (2006). A obra é baseada no livro *O véu pintado* (“The painted veil”, 1980), do escritor inglês William Somerset Maugham, que retrata uma grave epidemia de cólera na China, em 1925. A solução que o protagonista, o bacteriologista Walter Fane, oferece à população do vilarejo atingido, Mei-tan-fu, permite uma correlação com elementos da teoria da evolução biológica, fomentando a articulação do ensino de doenças infectocontagiosas e o ensino de evolução.

1.1 Filme como estratégia de ensino

“A grande corrente que conduz cada filme suscita a possibilidade de intercâmbio entre os homens, as coisas, os rostos e os objetos. Sem cessar, o rosto da terra se expressa no rosto do lavrador e, reciprocamente, a alma do camponês aparece à vista do campo de trigo agitado pelo vento. Da mesma forma, o oceano se expressa no rosto do marinheiro, e o rosto do marinheiro se expressa no oceano. Porque o rosto, na tela, torna-se paisagem, e a paisagem se torna rosto, ou seja, alma. As paisagens são estados de alma e os estados de alma são paisagens.”

(MORIN, 2014, p. 94)

Enquanto seres inacabados que somos, ao longo da história da humanidade, fomos socialmente aprendendo e identificando que era possível e necessário ensinar. E esse caminho pressupõe o pensar nos métodos e maneiras de ensinar. Essas reflexões, por elas mesmas, denotam aprendizado.

“Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. Quem ensina, ensina alguma coisa a alguém. (...) Aprender precedeu ensinar ou, em outras palavras, ensinar se diluía na experiência realmente fundante de aprender” (FREIRE, 1996, pp. 12-13).

Quando um professor elabora seu planejamento de curso e de aulas, pensa prioritariamente no aluno, e estuda as estratégias mais condizentes com sua personalidade e método de trabalho, coadunadas com o(s) assunto(s) que pretende ensinar. A escolha do(s) método(s) perpassa pelo professor enquanto pessoa. Nias

(1993, p. 154) enfatiza: “O professor é a pessoa. E uma parte importante da pessoa é o professor”.

Para Nóvoa (1992, p. 13), a formação do professor não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas). Sem desconsiderarmos a importância da ampliação do conhecimento, concordamos com o autor e ousamos afirmar que essa formação *também* ocorre “através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal” (NÓVOA, 1992, p. 25). Martins, Dias e Silva (2016, p. 75) afirmam que não basta tão somente o contato com a informação para que se adquira conhecimento, é necessária a contextualização desse conhecimento, e que ele tenha sentido para as pessoas.

Segundo Bordenave (1983, p. 261): “Todos os processos educativos, assim como suas respectivas metodologias e meios, têm por base uma determinada pedagogia, isto é, uma concepção de como se consegue que as pessoas aprendam alguma coisa e, a partir daí, modifiquem seu comportamento”.

Nessa construção didática, o professor procura a melhor estratégia de ensino, compatível com sua formação pessoal, com seus alunos, assim como para o tema a ser desenvolvido. Segundo Morin (2015, p. 62): “Todo o nosso ensino tende para o programa, ao passo que a vida exige estratégia e, se possível, serendipidade² e arte”. À maneira das pesquisadoras Léa das Graças Anastasiou e Leonir Alves (2004, pp. 68-69), adotaremos aqui a expressão *estratégias* de ensino; compreendendo-se *estratégia* como “a arte de aplicar ou explorar os meios e condições favoráveis e disponíveis, visando à efetivação da ensinagem”.

As referidas autoras justificam a adoção do termo estratégia em sua obra, a partir do pressuposto de que o professor deverá estudar, selecionar, organizar e propor as melhores ferramentas facilitadoras para que os estudantes se apropriem do conhecimento (ANASTASIOU; ALVES, 2004, p. 69). Ao longo do capítulo *Estratégias de Ensinagem*, elas listam e descrevem vinte estratégias, das quais identificamos como condizentes com nosso objetivo três, especialmente: Estudo de caso (p. 91), Tempestade cerebral (pp. 82-83) e Aula expositiva dialogada (pp. 79-80) (ANASTASIOU; ALVES, 2004, pp. 79-99).

Resumidamente, essas estratégias correspondem a:

² Do inglês “serendipity”: ação de descobrir coisas boas por acaso. Fonte: Dicio – Dicionário Online de Português. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/serendipidade>>.

- 1- Estudo de caso – quando o professor mobiliza os alunos para um ou mais assuntos, em que estes busquem, em conjunto, a solução do caso proposto;
- 2- Tempestade cerebral – participações individuais dos alunos, orais ou escritas, como para coleta de sugestões para resolver um problema, possibilitando que o professor avalie os avanços do estudante sobre o assunto em estudo;
- 3- Aula expositiva dialogada – semelhante à tradicional palestra docente, mas com o diferencial da participação do estudante, que terá suas observações consideradas (ANASTASIOU; ALVES, 2004, pp. 79-91).

Champoux (1999, p. 210) ressalta a importância e eficácia do uso de filmes em estudos de caso. Em seu artigo “Film as a teaching resource”, o autor lista diversas funções possíveis dos filmes no ensino. O professor pode explorá-las de acordo com seu estilo de trabalho, os objetivos que tem e o conteúdo a ser ensinado.

Filmes com um enredo sólido e uma história coerente funcionam bem como um caso, considerando óbvio o uso de filmes para essa estratégia de ensino com alunos. Cenas de um filme bem representado e bem dirigido apresentam o material de forma mais dramática e cativante do que um caso impresso. Cabe ao professor a escolha do material que melhor auxilie a desenvolver as habilidades analíticas dos estudantes (CHAMPOUX, 1999, p. 211).

Champoux toca numa questão pesquisada também por Rezende Filho e colaboradores (2015, p. 152): a escolha do filme. Quando um produtor constrói um filme (especialmente, uma obra comercial, como o é *O despertar de uma paixão*) tem um tipo de endereçamento em sua mente. O “reendereçamento” é realizado pelo professor quando o insere em sua aula.

A escolha e a inserção de um determinado filme passam pela leitura e apropriação deste pelo professor, e resultam na conseqüente adaptação do endereçamento a um novo contexto que produz possibilidades de leitura talvez não imaginadas pelos produtores, ou mesmo em desacordo com o endereçamento “original” (REZENDE FILHO et al., 2015, p. 152). A partir das necessidades de professores e alunos, o filme é “ressignificado” como educativo (idem, p. 153).

Bordenave (1983, p. 266) ressalta que o processo ensino-aprendizagem relacionado com um determinado aspecto da realidade, deve começar levando os alunos a observar a realidade em si, com seus próprios olhos. Seu raciocínio expande-se para situações em que não é possível ao aluno fazer essa observação,

sendo que os meios audiovisuais (e outras técnicas) podem levar a realidade até ao aluno. “Ao observar a realidade, os alunos expressam suas percepções pessoais, efetuando assim uma primeira ‘leitura sincrética’ ou ingênua da realidade.”

Diversos autores têm voltado suas pesquisas para o uso do cinema como estratégia de ensino. Joan Ferrés (1998, p. 132) defende a prática de uma pedagogia com imagem; ou seja, do uso de audiovisual como um recurso ou uma técnica para o ensino:

A pedagogia com os meios terá como objetivo incorporar de maneira adequada todos aqueles meios, técnicas e recursos que sirvam para potencializar a aprendizagem; entre eles, os próprios meios de massas audiovisuais.

Cristina Bruzzo defende que podemos considerar os filmes como apoio ao trabalho do professor, pois podem ser “um recurso de aproximação” com os alunos, à medida que estes têm familiaridade com a linguagem do cinema e com o ritmo de seus recursos. A autora esclarece que os filmes ampliam o mundo conhecido, veiculando lugares, seres e conhecimentos (BRUZZO, 1999, p. 3). Rosália Duarte, em seu livro *Cinema & Educação* (2002, p. 17) aponta o papel social do cinema, identificando que as relações “que se estabelecem entre espectadores, entre estes e os filmes (...) são profundamente educativas”. Ela continua: “Ver filmes é uma prática social tão importante, do ponto de vista da formação cultural e educacional das pessoas, quanto à leitura de obras literárias, filosóficas, sociológicas e tantas mais”.

Lidando especificamente com o ensino médio, Napolitano (2003, p. 26) explica que, na adolescência, o cinema é bem presente na vida do aluno, “na medida em que boa parte das produções cinematográficas mais comerciais é voltada para este perfil de consumidor”. O professor deve considerar peculiaridades dessa faixa etária, como questionamentos do sentido da existência, da vida social e do mundo (NAPOLITANO, 2003, p. 27). O autor destaca ainda a importância do cinema para a escola:

Trabalhar com o cinema em sala de aula é ajudar a escola a reencontrar a cultura, ao mesmo tempo cotidiana e elevada, pois o cinema é o campo no qual a estética, o lazer, a ideologia e os valores sociais mais amplos são sintetizados numa mesma obra de arte. Assim, dos mais comerciais e descomprometidos aos mais sofisticados e ‘difíceis’, os filmes têm sempre uma possibilidade para o trabalho escolar (NAPOLITANO, 2003, p. 11).

O trabalho educacional e escolar com o cinema é estudado também por Medeiros (2016, p. 47) que, dentre suas análises, alerta para o fato de que o mundo

ficcional do cinema é criado com a própria realidade, e que as imagens as quais iluminam a tela nos interpelam para que assumamos nosso lugar, identificando-nos com situações e nos estranhando em relação a episódios, cenas, personagens etc.

A respeito da atração que o cinema exerce nos seres humanos, Edgar Morin, em *O Cinema ou o Homem Imaginário* (2014), filosofa:

A saída da fábrica, um trem na estação, coisas já vistas inúmeras vezes, gastas e menosprezadas, atraíram as primeiras multidões. *Isso quer dizer que o que atraiu as primeiras multidões não foi a saída da fábrica ou um trem entrando na estação (...), mas uma imagem do trem, uma imagem da saída da fábrica. Não era pelo real, mas por uma imagem do real que as pessoas se empurravam às portas do (cinema) Salon Indien* (MORIN, 2014, p. 31).

1.2 Cinema e ensino de Ciências

*“O vento é o mesmo, mas sua resposta é diferente em cada folha.
Somente a árvore seca fica imóvel entre borboletas e pássaros.”*
(MEIRELES, 1983, p. 156)

Como o professor poderá utilizar um filme que, a princípio, não era *destinado* ao ensino, em suas aulas como estratégia didática? Ou, nas palavras de Cecília Meireles (1983), nos versos supracitados, como o *mesmo vento* poderá ocasionar respostas diferentes? Não é de hoje que os educadores debruçam-se sobre esse assunto, vislumbrando possibilidades didáticas, como na área das ciências.

A relação específica do uso de filmes por professores como estratégia de ensino em ciências, no Brasil, data da década de 1940, quando Osvaldo Frota-Pessoa, Newton Dias dos Santos e Fritz de Lauro lançaram o suplemento mensal *Ciência para todos*, no jornal diário carioca “A Manhã” (ESTEVES, 2010). Cada um deles era responsável por uma área de divulgação científica. Fritz de Lauro assinava “Cinema Educativo”, que estreou em 25 de abril de 1948 (GALVÃO, 2004, p. 25). Nas palavras de Frota-Pessoa: “Fritz de Lauro era louco por isso. Uma vez por semana, convocava alunos de escolas da cidade, passava filmes e fazia comentários.” (Osvaldo Frota-Pessoa, 2001). Como gostava do entrosamento com os estudantes, o professor Fritz de Lauro desenvolveu uma técnica na qual, em diversos momentos, interrompia o filme e perguntava a eles o que achavam que iria acontecer. Galvão (2004, p. 25) observa que a coluna era bastante interativa com os leitores, expondo as opiniões do público e notas sobre os filmes. O encarte *Ciência para todos*, de 12

páginas, era veiculado sempre no último domingo de cada mês e foi publicado até 1953.

Esteves (2006, p. 121) conta-nos a história do *Ciência para todos* na obra *Domingo é dia de ciência: história de um suplemento dos anos pós-guerra*. Os depoimentos da época enfatizam a função do filme como recurso didático, dos quais podemos destacar: ‘*nivela os jovens pelo mesmo interesse no espetáculo*’, ‘*o professor chama atenção para os detalhes que julga mais importantes*’, ‘*todos compreendem o fenômeno descrito porque podem ver a natureza em plena ação – o que nem sempre as palavras transmitem com fidelidade*’.

Andrade, Moreira e Serra (2012) frisam que, “atualmente, são inúmeras as iniciativas visando aproximar os campos da ciência com as diferentes formas da expressão artística”. Para as criações, tanto em uma quanto na outra área, as metáforas são poderosas ferramentas a potencializar a cognição e a sensibilidade. Eles ressaltam que, para ambas, a criatividade é um fundamento essencial (pp. 114-115).

Considerando a potencialidade da arte, tanto no campo produtivo – uso de materiais tradicionais e das novas mídias, em interfaces intercambiáveis – quanto no campo emocional e afetivo, com arranjos singulares e diálogos inusitados entre a técnica, a estética e a poética – é possível revisitar certos conteúdos científicos (discursos e práticas), considerados densos, descontextualizados e herméticos, para torná-los mais palatáveis e mais próximos da realidade dos estudantes (ANDRADE; MOREIRA; SERRA, 2012, p. 115).

Santos (2010, pp. 26, 28) mapeou os artigos que relacionam “uso de recursos audiovisuais” no ensino de ciências, apresentados em Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), de 1997 a 2007. O ENPEC é promovido bianualmente pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Há espaço para se pensar e discutir trabalhos de pesquisa em educação em ciências. A autora identificou que dos 2.325 artigos publicados, 488 tinham relação com o uso do audiovisual (vídeo, cinema e televisão, principalmente) no ensino de ciências. Chama a atenção o grande aumento de publicações com o passar dos anos. Na primeira edição do evento (1997), havia 13 trabalhos com esse tema; ao passo que em 2005, foram 179 e, em 2007, 137 (idem, pp. 46-47). A autora observou ainda que quase 50% eram voltados a alunos do ensino médio (idem, p. 54). Quanto às áreas de conteúdo abordadas, salientamos que havia apenas um trabalho de Biologia em 1997. Em 2007, totalizando todas as

edições do evento, havia 91 artigos dessa área. Especificamente quanto à abordagem do conteúdo Saúde, não houve publicações nas duas primeiras edições do ENPEC, e de 2001 a 2007, o total chegou a 10 artigos (idem, p. 60).

A utilização de filmes como estratégia para o ensino de ciências e, particularmente, de Biologia, tem sido relatada como recurso eficiente com alunos de ensino médio (BARROS; GIRASOLE; ZANELLA, 2013, pp. 98, 103-105; COSTA; BARROS, 2014, pp. 82-85) e de ensino superior (MAESTRELLI; FERRARI, 2006, p. 35). Barros, Girasole e Zanella (2013) ressaltam que, ao sugerir outros tipos de estratégias, não apontam as aulas expositivas como ineficazes; mas que outros métodos podem contribuir no processo ensino-aprendizagem (p. 102). Os professores entrevistados pelos pesquisadores “alegam que o uso dos filmes promove enriquecimento da aula”, complementando e ilustrando o conteúdo abordado (idem, p. 103), além de permitir o desenvolvimento da criticidade dos alunos (idem, p. 104). Quanto mais bem preparado para o uso dessa estratégia, mais e melhor o professor poderá utilizá-la como recurso didático. Em um curso com graduandos, Costa e Barros (2014) procuraram estimulá-los a pensar na correlação entre o tipo de filme e o(s) conteúdo(s) a ser(em) ensinado(s)/construído(s). Para eles, essa metodologia pode contribuir para a formação de senso crítico dos estudantes, “tornando-os aptos a discutir temas polêmicos como cidadãos conscientes de seus deveres e direitos”. Os autores defendem que a escola promova o interesse pelo conhecimento, e que sua vivência pelo aluno seja alegre e lúdica (pp. 83, 91).

A utilização de um filme com alunos de ensino superior relatada por Maestrelli e Ferrari (2006) diferencia-se dos dois trabalhos anteriormente mencionados. O filme *O óleo de Lorenzo* (EUA, 1992) foi utilizado como complemento das aulas de Genética a estudantes de Medicina (podendo, segundo elas, com adaptações, ser também utilizado no ensino médio). As autoras relatam que encontraram diversas pesquisas do uso de filmes comerciais utilizados em Ciências Biológicas, “tanto para tratar de assuntos relacionados à saúde quanto à educação” (p. 35). No artigo, há um roteiro para o uso do filme *O óleo de Lorenzo*, minuciosamente descrito e, mesmo não citando outros exemplos, as pesquisadoras afirmam que há compatibilidade no uso desse e de outros filmes comerciais, como recurso tanto no ensino superior como no ensino médio (p. 38).

Há uma equipe de microbiologistas espanhóis que realiza trabalhos também com o ensino superior, em cursos como Medicina e Ciências Biológicas. Essas

pesquisas nos parecem as mais semelhantes à nossa proposta neste trabalho, à medida que relacionam filmes e ensino de doenças infectocontagiosas. A iniciativa, pioneira na Europa, se deu com José Elías García-Sánchez, Maria José Fresnadillo e Enrique García-Sánchez (MUÑOZ-CREGO; RODRÍGUEZ; PRADO, 2009, p. 87), na Universidade de Salamanca, a 200 km, aproximadamente, de Madri.

Em artigo de 2002, García-Sánchez, Fresnadillo e García-Sánchez, listam diversos filmes em que há referência direta ou indireta a doenças infectocontagiosas, indicando as enfermidades e como são apresentadas. Eles relatam que (à época), utilizavam os filmes, com êxito, há 5 anos em cursos de graduação e pós-graduação da área de Saúde, nas disciplinas de Microbiologia Clínica e Doenças Infecciosas (p. 405). Em 2005, não apenas eles publicam essas correlações, como apresentam justificativas para o uso dessa estratégia de ensino e discorrem minuciosamente sobre a metodologia utilizada. Para os autores, o ensino sentiu a necessidade de meios mais dinâmicos, rompendo com métodos tradicionais, e eles relatam a utilização do cinema em todo o estudo da disciplina Microbiologia Médica (ou Clínica), na Universidade da Salamanca. A disciplina é eletiva, constando do terceiro ano do curso de Medicina (FRESNADILLO-MARTÍNEZ et al., 2005, pp. 17-21).

Muñoz-Crego, Rodríguez e Prado (2009) descrevem uma experiência, seguindo o modelo dos seus conterrâneos, realizada na Universidade de Santiago de Compostela, também no âmbito da disciplina de Microbiologia. Nesse estudo, os autores destacam que, dos oito filmes apresentados (dois por semana, em quatro semanas), o título que teve maior receptividade pelos alunos (declarado por eles) foi “El velo pintado” (*O despertar de uma paixão*, aqui no Brasil), para a discussão sobre cólera. Segundo eles, “um filme de grande qualidade artística e sem disparates” (p. 90). Alunos dos cursos de Biologia, Farmácia, Medicina, Odontologia e Enfermagem, responderam a um questionário no fim de toda a atividade. Mais de 90% declararam ter aprendido mais sobre as doenças infectocontagiosas através dos filmes do que em aulas convencionais (p. 89). Quando a pergunta referia-se ao quanto ele (o graduando) havia gostado da atividade (o uso dos filmes para se estudar as doenças), das quatro possibilidades de respostas: ‘nada’, ‘algo’, ‘muito’ e ‘muitíssimo’, aproximadamente 75% responderam ‘muito’ e o restante: ‘muitíssimo’ (p. 90).

O engajamento emocional que as fitas comerciais propiciam constitui aspecto relevante para estimular os alunos. No nosso caso, consideramos que o filme *O*

despertar de uma paixão pode permitir discussões a respeito de conceitos de epidemiologia e estudo da cólera – como exemplo de enfermidade infectocontagiosa – e também de determinantes evolutivos de doenças, contribuindo para o ensino de evolução por seleção natural, conteúdo ainda muito mal compreendido pelos alunos de ensino médio e de outros segmentos (BIZZO, 1991, p. 273; 1994, pp. 536-537; LASSEN; OLIVEIRA, 2015, p. 2), conforme veremos adiante.

1.3 O imaginário da realidade e a realidade do imaginário

“É enquanto representação da representação viva que o cinema nos convida a refletir sobre o imaginário da realidade e a realidade do imaginário.”

(MORIN, 2014, p. 14)

No livro *Os sete saberes necessários à educação do futuro* (2011), Edgar Morin concita-nos a uma nova forma de pensarmos o conhecimento. Segundo o autor:

O conhecimento dos problemas-chave, das informações-chave relativas ao mundo, por mais aleatório e difícil que seja, deve ser tentado, sob pena de imperfeição cognitiva, mais ainda quando o contexto atual de qualquer conhecimento político, econômico, antropológico, ecológico... é o **próprio mundo** (MORIN, 2011, p. 33).

A tecnologia nos possibilita saber o que ocorre em praticamente todo o planeta, ao mesmo tempo; no entanto, vivemos um paradoxo, pois, apesar dos avanços científicos do século XX, há uma cegueira para os problemas globais, fundamentais e complexos (MORIN, 2011, p. 42). Enquanto os saberes continuam desunidos, compartimentados e divididos, as realidades ou os problemas estão cada vez mais multidisciplinares, globais e planetários (idem, p. 33).

O pesquisador Tulio Ferneda (2017) inicia o primeiro capítulo de seu livro *Literatura e cinema no ensino de ciências: ensaios e questões para sala de aula* indagando: “Por que usar as artes na educação em ciências?”. Ele defende que a educação valorize os conceitos das ciências, mas “que os complemente com reflexões sobre a natureza da ciência e o seu papel social”. Para o autor, nesse aspecto, as artes, especialmente literatura e cinema, podem auxiliar, à medida que expõem questões filosóficas, éticas e humanas (pp. 16-17).

Elí Fabris (2008) destaca, quanto à forma como nos sentimos ante um filme:

Nessas histórias, mergulhamos e vivemos como se nosso corpo estivesse lá, incorporado àquelas personagens que experienciam na tela as mais

fantásticas aventuras, dolorosos dramas, eletrizantes musicais, alegres peças de humor, envolventes melodramas, aterrorizantes suspenses e tramas de terror. Elas nos interpelam para que assumamos nosso lugar na tela, para que nos identifiquemos com algumas posições e dispensemos outras. Naquele momento, ocorre uma simbiose entre o corpo do espectador e a história vivida na tela; o tempo e o espaço tornam-se os mesmos representados na película (FABRIS, 2008, p. 118).

Para que essa identificação seja a mais natural possível, Fresnadillo-Martínez et al. (2005) defendem que não sejam utilizados documentários, mas obras de ficção (p. 20) – o que neste trabalho denominamos como filmes comerciais. Essa ideia é corroborada por Oliveira (2006, p. 137), ao comparar a mobilização da emoção do espectador:

Mas, ainda que contenham imagens impressionantes e exemplos esclarecedores, filmes didáticos (*documentários*) não mobilizam a emoção da mesma forma que as narrativas romanceadas. A exatidão sem dramaticidade é algo monótono. É com personagens e suas histórias que nos identificamos e nos projetamos. É nas tramas dessas narrativas que somos pegos. Fantasias e ficções falam de realidades que não aparecem noutros registros. Elas apresentam de uma forma não argumentativa, mas figurativa, as possibilidades da ciência e seus desdobramentos, permitindo uma visualização e uma vivência através da transposição que a linguagem cinematográfica possibilita e que se faz tão marcante.

Para Morin (2011, p. 43): “A educação do futuro deverá ser o ensino primeiro e universal, centrado na condição humana”. Se desejamos conhecer o humano, devemos situá-lo no universo, e não separá-lo dele. O ensino de ciências pressupõe, assim, que situemos o aluno na realidade e no contexto das doenças do mundo. *O despertar de uma paixão* é um filme que vem ao encontro dessa lógica, pois permite uma análise da cólera e da natureza humana frente a essa enfermidade.

Que o aluno se conheça mais enquanto ser vivo, ser humano, cidadão do mundo e, se conhecendo como indivíduo, reconheça no outro também um indivíduo, conseguindo, assim, se colocar em seu lugar. Que identifique onde pode melhorar sua qualidade de vida, disseminando seus conhecimentos para que isso ocorra também com aqueles que o rodeiam, como seus familiares e amigos, ampliando esse entorno, naturalmente, ao seu ambiente escolar, à comunidade em que vive e ao mundo.

Nas palavras de Morin (2011), o cinema pode ser um facilitador

ao favorecer o pleno uso de nossa subjetividade pela projeção e pela identificação, faz-nos simpatizar e compreender os que nos seriam

estranhos ou antipáticos em tempos normais. (...) Enquanto na vida cotidiana ficamos quase indiferentes às misérias físicas e morais, sentimos compaixão e comiseração na leitura de um romance ou na projeção de um filme (MORIN, 2011, p. 88).

Mais que um olhar crítico, que encontremos na educação oportunidade para sermos criticamente esperançosos. Em sua obra *Pedagogia da Autonomia* (1996), o educador Paulo Freire narra:

Caminhávamos com alma aberta ao mundo, curiosos, receptivos, pelas trilhas de uma favela³ onde cedo se aprende que só a custo de muita teimosia se consegue tecer a vida com sua quase ausência - ou negação -, com carência, com ameaça, com desespero, com ofensa e dor. (...) Tropeçando na dor humana, nós nos perguntávamos (...) que fazer, enquanto educadores, trabalhando num contexto assim? Há mesmo o que fazer? Como fazer o que fazer? Que precisamos nós, os chamados educadores, saber para viabilizar até mesmo os nossos primeiros encontros com mulheres, homens e crianças cuja humanidade vem sendo negada e traída, cuja existência vem sendo esmagada? (...) Olhávamos de cima um braço de rio poluído, sem vida, cuja lama, e não água, empapa os mocambos⁴ nela quase mergulhados. "Mais além dos mocambos, há (...) um grande terreno onde se faz o depósito do lixo público. Os moradores de toda esta redondeza "pesquisam" no lixo o que comer. O que vestir, o que os mantenha vivos" (FREIRE, 1996, pp. 29-30).

"Nossa realidade não é outra senão nossa ideia da realidade", afirma Morin (2011, p. 74). À medida que tomamos consciência da realidade do outro, e nos importamos com o outro, muda também a nossa realidade. Ao concluir seu relato, Freire (1996, p. 30) nos diz que a realidade não *É* esta. *Está sendo esta*. Conscientizemo-nos e, conseqüentemente, aos nossos alunos, para que seja outra. *É* esse olhar, não acomodado à miséria humana, que vislumbramos para o educando. E que essa percepção permaneça nele como cidadão do mundo.

"Ser realista no sentido complexo: compreender a incerteza do real, saber que há algo possível ainda invisível no real" (MORIN, 2011, p. 74).

³ A narrativa se deu no município de Olinda (Recife).

⁴ Tipos de casebres

2 O DESPERTAR DE UMA PAIXÃO

“A arte está a meio caminho entre o conhecimento científico e o pensamento mítico e mágico.”

(Lévi-Strauss (O Pensamento Mágico) *apud* Luciano Loprete, contracapa de O Cinema ou o Homem Imaginário; MORIN, 2014)

O livro “The painted veil”, (*O véu pintado*, numa tradução livre), do escritor inglês William Somerset Maugham (1980), conta a história de Kitty, uma jovem inglesa que, pressionada pelas conveniências sociais, contrai matrimônio com Walter Fane, médico bacteriologista.

Romancista e dramaturgo de outras obras também de sucesso, Maugham escreveu “The painted veil” em 1925. Sua história foi adaptada para o cinema três vezes: em 1934, em 1957 e em 2006 (SILVEIRA, 2010, p. 211). É esta última versão, que no Brasil ganhou o título de *O despertar de uma paixão* (EUA, 2006), estrelada (e produzida) por Edward Norton (no papel de Walter Fane) e Naomi Watts (como Kitty Fane), que utilizamos (Figura 1).



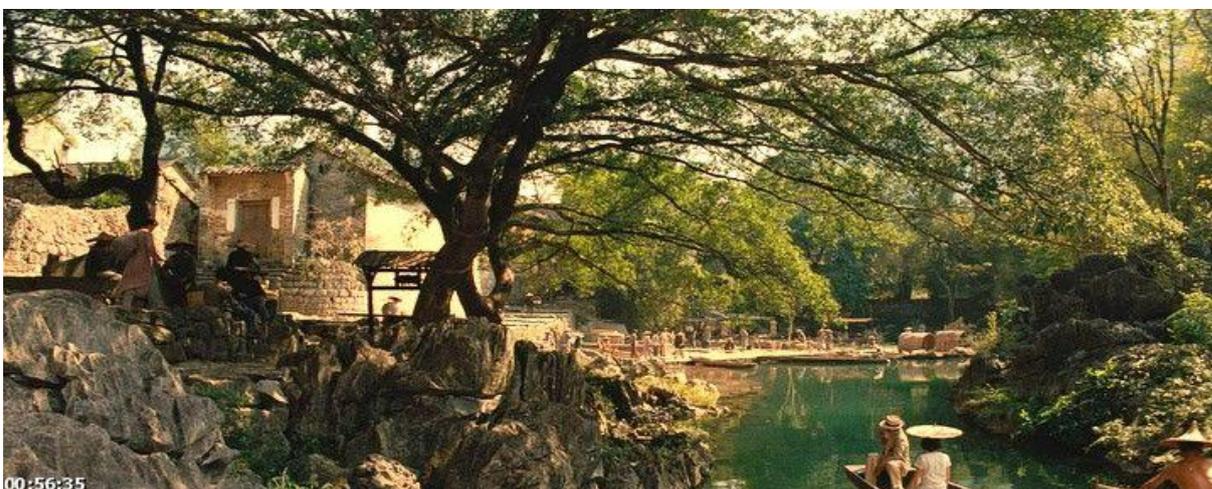
Fonte: <<http://www.adorocinema.com/filmes/filme-71445/>>

Figura 1 – Cartaz do filme *O despertar de uma paixão*

O roteiro do filme não segue de forma literal a obra de Maugham, mas é particularmente interessante ao ensino de ciências, pois, diferente do romance original, concede bastante espaço à enfermidade. Somerset Maugham (diplomado em Literatura e Filosofia) cursou Medicina em Londres, no St. Thomas's Hospital, mas não a exerceu profissionalmente (SILVEIRA, 2010, p. 211), e o filme, nessa versão do diretor John Curran, dá maior enfoque à cólera e suas consequências. As questões ambientais relacionadas à epidemia, as medidas de controle tomadas pelo Dr. Fane, sua postura investigativa e sua metodologia científica, aparecem ricamente no filme, assim como as imagens das pessoas que sofrem com a cólera e que morrem devido a ela.

Kitty e Walter, logo após o casamento, seguem para Xangai, colônia inglesa à época. De personalidade introspectiva e reclusa, Fane era o chefe de um laboratório de bacteriologia, pouco afeito a conversas, a jogos mundanos e à vida social com a qual Kitty estava acostumada. E ela se deixa conquistar pelo vice-cônsul, Charles Townsend (vivido pelo ator Liev Schreiber), que, apesar de casado, tinha fama de conquistador.

Ao descobrir a traição de sua esposa, Walter pede divórcio – uma desonra para uma mulher naquele tempo. Certa de que o amante não a deixaria sozinha, Kitty recorre a Charles, e diante de sua postura em não assumir a relação, ela se vê obrigada a seguir com o marido para Mei-tan-fu, longínquo vilarejo, profundamente abalado por uma grave epidemia de cólera (Figura 2). A historiadora Anny Jackeline Torres Silveira, no livro *História da Ciência no Cinema 3*, (2010, p. 212) descreve bem o que ocorre a partir daí: “... será nesse momento extremo, marcado pela desilusão e os horrores do cólera, que os dois personagens começarão realmente a se conhecer”.



Fonte: *print screen* do filme *O despertar de uma paixão*

Figura 2 – Cena do filme *O despertar de uma paixão* – Mei-tan-fu, o vilarejo

A cólera era conhecida dos ingleses. Londres sofreu especialmente em três ocasiões: 1831-1832, 1848-1849, 1853-1854. A análise minuciosa da situação no período de 1849 a 1854 permitiu ao célebre médico inglês John Snow desenvolver uma metodologia para estudar as formas de transmissão (e, conseqüentemente, de medidas de controle) dessa doença, levando-o a ficar conhecido como o pai da epidemiologia (KOIFMAN, 1999, pp. 13, 26).

Ao ler o relato de Snow no seu livro *Sobre a maneira de transmissão do cólera* (1999) e assistir à forma como Walter Fane atua no vilarejo, é natural estabelecermos uma correlação entre os dois, embora não se esteja propondo qualquer relação de causalidade. Silveira identificou essa correlação: “O Dr. Fane também é apresentado como um aplicado cientista no encalço do micróbio do cólera e na investigação sobre as causas da contaminação verificada no povoado, irreduzível nas medidas que devem ser tomadas para estancar o contágio, e incansável na busca de uma solução para o acesso da população ao abastecimento de uma água pura, livre do cólera” (SILVEIRA, 2010, p. 228).

Snow identificou a relação entre as bombas de água e a contaminação das pessoas que delas se abasteciam (SNOW, 1999, p. 108); Fane comprovou que o poço do vilarejo estava contaminado. Snow relatou que o cuidado com os cadáveres, sem as medidas adequadas de higiene, representava uma possível forma de transmissão: “...os serviços realizados em torno do cadáver, tais como deitá-lo, se realizados por mulheres da classe trabalhadora, que aproveitam a ocasião para comer e beber, são amiúde seguidos de ataques de cólera...” (idem, p. 84). Fane correlaciona, em cena silenciosa, mas significativa para os nossos propósitos, o cemitério com tantos corpos, que podiam ser vistos sobre a terra (Figuras 3 e 4), em terreno em declive, junto ao rio que abastecia o vilarejo, com sua contaminação, propondo que a população se abasteça de água um quilômetro acima (onde ele se assegurou de que a água não estava contaminada).



Fonte: *prints screens* do filme *O despertar de uma paixão*

Figuras 3 (à esquerda) e 4 (à direita) – Cenas do filme *O despertar de uma paixão* – O cemitério

Steven Johnson, no livro “O mapa fantasma” (2008), descreve John Snow como portador de um temperamento taciturno e destituído de emoção. Como médico, era observador e sagaz (p. 64). Características bem marcantes em Walter Fane também.

Podemos supor que a ação de Fane possibilitou àquela população livrar-se da cólera, como Snow conseguiu em Londres.

*(Remover) a manivela da bomba (da Broad Street) representa mais do que a redenção do bairro (Soho). Assinala um momento crucial na luta entre o homem da cidade e o *Vibrio cholerae*; pois, pela primeira vez, uma instituição pública intervinha de modo consciente contra um surto de cólera, tendo por base uma razoável teoria científica (JOHNSON, 2008, p. 152).*

Outra abordagem relevante que o filme traz é o fato de que o médico anterior que atendia aquela comunidade (morto pela cólera) era clínico, e atendia aos pacientes. Como Fane era bacteriologista, trabalhava apenas no laboratório. Porém, em Mei-tan-fu, ele passa também a clinicar, ampliando seu olhar sobre a enfermidade (Figuras 5 e 6).



Fonte: *prints screens* do filme *O despertar de uma paixão*

Figuras 5 e 6 – Cenas do filme - Dr. Walter Fane e a cólera nas ruas (à esquerda) e no hospital de Mei-tan-fu (à direita)

Kitty, cansada de ficar sozinha em casa o dia todo, passa a ir ao orfanato, auxiliando as freiras francesas em missão na cidade. Ao observarem o quanto o outro é capaz de sentir e de oferecer, o casal se identifica e se aproxima, construindo uma relação de amor. Segundo Fischer (2009, p. 96), podemos acompanhar a transformação de ambos, “visível na expressão do olhar, nos gestos, nas suas incursões por ruelas em meio à pobreza e à morte: rancor e ódio, desamor e raiva dão lugar à compaixão, à maturidade, à decisão e especialmente ao afeto”. A figura 7 mostra uma cena em que o casal passeia de barco pelo vilarejo,

demonstrando, não apenas cumplicidade no trabalho que têm junto à população, mas também no carinho com que se tratam.



Fonte: *print screen* do filme *O despertar de uma paixão*

Figura 7 – Cena do filme - Kitty e Walter Fane

A narrativa do filme é envolvente e Silveira (2010, p. 228) aponta que “a história do Dr. Fane contra o cólera no interior da China é apresentada como uma verdadeira saga” e (idem, p. 215) que “o esforço do Dr. Fane para fazer frente ao cólera no remoto interior da China é uma boa oportunidade para explorar um pouco da história desse verdadeiro flagelo que aterrorizou as grandes nações do ocidente no século XIX”.

3 CÓLERA

3.1 Aspectos biológicos e epidemiológicos

*Tu, bacilo malvado,
O teu furor suspende,
E escuta o nosso brado,
E à comoção da nossa prece atende!
Ó vírgula infernal!
Não te arredondes, pérfida e nutrida,
Como um ponto final,
Encerrando o período da vida!...
(...)*

*Por que, com o bafo abjeto,
Nos sujas a alegria,
Ó micróbio dileto,
Ó Benjamin da bacteriologia?
Sei que o dr. Chapot
Te cria e educa, te cultiva e adora.
Com o carinho do avô,
Que quase morre quando o neto chora. (...)*

*Vives em mole inércia,
Dentro da glicerina:
Tens tapetes da Pérsia,
Cortinados de branca musselina,*

*Pantufos de cetim,
Fraldas de rendas, toucas de veludo,
Banhos de ácido pícrico e carmim. (...)
Que queres mais? – Tens tudo! (...)*

*Pois deixarás a alcova que te guarda,
Para ir morar, mofino,
Na fétida mansarda
De um fétido intestino?*

(*Fantasio*, pseudônimo de Olavo Bilac, “Ode ao bacilo-vírgula”, BENCHIMOL, 1999, p. 249)

A transmissão da cólera foi comprovada por John Snow; no entanto, ele não conseguiu isolar o agente causador, mesmo tendo deduzido que era um microrganismo (FROST, 1999, p. 27). Apesar de a primeira descrição detalhada desse microrganismo ter sido feita em 1854, pelo bacteriologista italiano Fellipo

Pacini, não houve divulgação e respaldo entre a comunidade científica da época (SILVEIRA, 2010, p. 218).

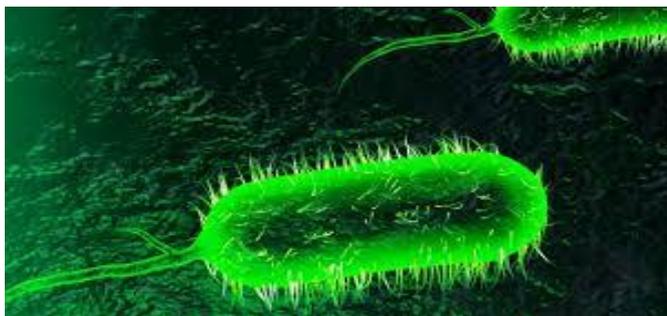
No livro *Dos micróbios aos mosquitos – febre amarela e a evolução pasteuriana no Brasil*, Jaime Larry Benchimol abre o capítulo sobre cólera (“Febre amarela e cólera na era das desinfecções”) com a poesia *Ode ao bacilo-vírgula*, de Olavo Bilac, sobre seu agente causador, com o intuito de fomentar uma avaliação sobre “a importância que a bacteriologia ganhava na saúde pública”, a partir da epidemia de 1894-1895, no Brasil (BENCHIMOL, 1999, pp. 249-250). Cientistas do fim do século XIX buscavam os agentes etiológicos de diversas patologias e o alemão Robert Koch tornara-se um eminente bacteriologista, condecorado por ter descoberto o bacilo da tuberculose (*bacilo de Koch*), atualmente denominado *Mycobacterium tuberculosis*. Koch foi um dos pesquisadores que contribuiu na confecção de postulados para o estudo e a identificação dos agentes bacterianos e em 1884 foi proclamado o descobridor do agente patogênico da cólera, mesmo não tendo conseguido reproduzir a doença em cobaias – pelo fato de que estas não são suscetíveis à cólera (SILVEIRA, 2010, p. 219).

Por se assemelhar a uma vírgula, a bactéria que causa a cólera é classificada como vibrião (TRABULSI; ALTERTHUM, 2008, p. 8), e não bacilo, como poetizado por Bilac. O nome científico – *Vibrio cholerae* – decorre desse aspecto (*vibrio*, em latim, vírgula) e da doença que causa (*cholerae* = cólera) (idem, p. 347). O comprimento da célula dessa bactéria varia entre 2 a 4 μm e ela possui um flagelo que a torna bastante móvel (JAWETZ; MELNICK; ADELBERG, 1988, p. 249) (Figuras 8 e 9).



Fonte: <<https://br.pinterest.com/pin/173318285632115447/>>

Figura 8 – *Vibrio cholerae* (ao microscópio óptico, aumento de 1.850 x)



Fonte: www.eteamscc.com

Figura 9 – *Vibrio cholerae* (detalhe)

Essa espécie de bactéria forma lipopolissacarídeos O, que conferem especificidade sorológica. Existem pelo menos 206 grupos do antígeno O (BROOKS et al., 2014, p. 255), nomeados por números (O1, O2 etc.), correspondendo cada O a uma variedade de antígeno diferente. De todos, sabe-se que os sorogrupos O1 e O139 são os responsáveis pelas epidemias de cólera. Os demais não causam cólera, mas podem desencadear infecções intestinais, com diarreia leve. Todavia, mesmo entre os vibriões O1 e O139, pode haver aqueles que não transportam os antígenos respectivos, sendo denominados *vibriões não-aglutinantes* ou NAG (*non agglutinable*). Os NAG não são patogênicos, pois não apresentam os genes que codificam fatores de virulência⁵, e a capacidade de causar cólera depende, principalmente, da expressão da toxina colérica, cuja ação leva à perda de líquidos, típico sintoma dessa doença (CAMPOS; FERREIRA, 2008, p. 347).

A transmissão do cólera (do grego “*kholéra*”) é por via fecal-oral, a partir da ingestão de água e/ou de alimentos contaminados. Não é uma infecção de caráter invasivo, já que os microrganismos não alcançam a corrente sanguínea (JAWETZ; MELNICK; ADELBERG, 1988, p. 250), permanecendo no trato intestinal. Estima-se que, para o contágio, é necessária a ingestão de no mínimo, 1 milhão de bactérias e, em média, 100 milhões (SÃO PAULO, 2002, p. 6), pois elas são vulneráveis ao pH ácido do estômago. Em um indivíduo com acidez gástrica normal pode ser necessária a ingestão de 10^{10} bactérias (10 bilhões) ou mais, se o vetor for a água. Quando o veículo é o alimento, pela sua ação de tamponamento, esse número cai para 10^2 a 10^4 vibriões. Medicamentos e/ou outras condições que diminuam o pH

⁵ Virulência – corresponde à severidade e rapidez com que um agente infeccioso provoca lesões no hospedeiro (NEVES, 2005, p. 5). Para Murray, Rosenthal e Pfaller (2014, p. 150), é a capacidade quantitativa de um agente provocar a doença.

gástrico, tornam o indivíduo mais suscetível à infecção (BROOKS et al., 2014, p. 256).

O período de incubação pode variar de algumas poucas horas a vários dias, dependendo da dose de microrganismos ingeridos e do pH do estômago (CAMPOS; FERREIRA, 2008, p. 351). BROOKS et al. (2014, p. 257) especificam 12 horas a 3 dias, para as pessoas que desenvolvem sintomas. Eles alertam que cerca de 50% das infecções por *Vibrio cholerae* são assintomáticas (idem, p. 257).

Os microrganismos ingeridos sobreviventes podem aderir e colonizar o intestino delgado (com pH elevado, entre 8,5 a 9,5, favorável a essas bactérias) (JAWETZ; MELNICK; ADELBERG, 1988, p. 250). O *V. cholerae* fixa-se às microvilosidades da borda em escova das células epiteliais (enterócitos), onde se multiplica, produz e libera toxina colérica (BROOKS et al., 2014, p. 257), um tipo de enterotoxina.

A patogenicidade da cólera é mediada quase que exclusivamente pela ação de sua toxina que, ao se fixar em receptores presentes na superfície dos enterócitos, causa alterações na mucosa, com aumento na secreção de cloreto dependente do sódio. A absorção de sódio e cloreto pelas microvilosidades é inibida. Ocorre diarreia eletrolítica de até 20 a 30 L/dia, com conseqüente desidratação, baixa expressiva da pressão arterial, insuficiência renal, coma e morte (BROOKS et al., 2014, p. 256). A taxa de mortalidade sem tratamento é entre 25 e 50% (idem, p. 257). Para Murray, Rosenthal e Pfaller (2014, p. 276), essa taxa em pacientes não tratados é de 60%, mas, naqueles que são cuidados imediatamente, com reposição de líquidos e eletrólitos, não ultrapassa 1%.

A sintomatologia – náuseas, vômitos e diarreia profusa – se inicia subitamente, com cólicas abdominais (BROOKS et al., 2014, p. 257). O sintoma típico da cólera é uma diarreia aquosa, com aspecto de “água de arroz” (branca), sem pus ou sangue (CAMPOS; FERREIRA, 2008, p. 352), com alto número de vibriões (100 milhões/mL) (JOHNSON, 2008, p. 44). O desequilíbrio eletrolítico, com a grande perda de potássio, vem normalmente seguido de fraqueza, câimbras abdominais e arritmia cardíaca (CAMPOS; FERREIRA, 2008, p. 352). Os pacientes devem ser isolados e seus excrementos desinfetados (BROOKS et al., 2014, p. 258). A duração e o nível da imunidade contra a cólera permanecem desconhecidos (idem, p. 257).

As espécies de *Vibrio* são encontradas no ambiente aquático no mundo inteiro (BROOKS et al., 2014, p. 258). *Vibrio cholerae* é autóctone de ecossistemas

aquáticos, podendo ser encontrado em águas marinhas, estuarinas e dulcícolas, assim como na superfície e conteúdo intestinal de animais vertebrados e invertebrados (CAMPOS; FERREIRA, 2008, pp. 352-353). Sobrevive melhor na água do mar (cerca de 60 dias), de regiões temperadas e tropicais em todo o mundo, em temperatura entre 10 e 32°C. Em meio dulcícola, não vive mais que 19 dias (BRASIL, 2010, p. 14).

Os vibriões produzem uma enzima, quitinase, que os permite a fixação e a colonização em espécies de zooplâncton, crustáceos, moluscos e peixes (PRUZZO; VEZZULLI; COLWELL, 2008, p. 1401; CAMPOS; FERREIRA, 2008, p. 353). Particularmente importante é a contaminação de animais filtradores, como ostras e mexilhões (SÁ, 2009, p. 32). Além disso, a persistência no ambiente parece ser facilitada pela capacidade de assumir uma forma “dormente”, viável (CAMPOS; FERREIRA, 2008, p. 353).

A maioria das pessoas infectadas não desenvolve sintomas, mas os vibriões ficam presentes em suas fezes por 1 a 10 dias após a infecção, potencialmente infectando outras pessoas. Os quadros sintomáticos costumam ser leves ou moderados (WHO, 2017b).

O fato de muitos indivíduos serem assintomáticos ou apresentarem um quadro de infecção sutil favorece a propagação – pois não se consegue identificar as pessoas portadoras e transmissoras da doença. A bactéria colérica é patogênica exclusivamente para os seres humanos (SÁ, 2009, p. 17).

Em decorrência de a transmissão da cólera ocorrer primariamente através da água contaminada com fezes humanas e/ou da ingestão de alimentos contaminados, a melhoria das condições higiênico-sanitárias, bem como o fornecimento de água potável, podem reduzir ou eliminar o risco de infecção (CAMPOS; FERREIRA, 2008, p. 353). Jawetz, Melnick e Adelberg (1988, p. 101) destacam que a presença de 0,5 parte por milhão de cloro livre na água garante a eliminação de microrganismos enteropatogênicos.

Brooks et al. (2014, p. 258) enfatizam que, além das condições de saneamento adequadas, o controle dessa doença baseia-se também na **educação**. As campanhas de educação em saúde, adaptadas à cultura e crenças locais, constituem a primeira forma para controle da doença indicada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) (WHO, 2017b).

Há uma vacina contra a cólera e, segundo Brooks et al. (2014, p. 258), “a injeção repetida de vacina contendo lipopolissacarídeos extraídos de vibriões ou

suspensões densas de *V. cholerae* pode conferir proteção limitada a indivíduos intensamente expostos”, como aqueles de um mesmo ambiente familiar, mas ainda “não é eficaz como medida de controle epidêmico”.

O aspecto mais importante do tratamento, para Brooks et al. (2014, p. 257), consiste na reposição da água e dos eletrólitos para corrigir a desidratação grave e a intensa perda de sais. Os antimicrobianos (*antibióticos*) exercem papel secundário na terapia (idem, p. 257).

3.2 Cólera no mundo: ontem e hoje

“As condições sanitárias encontradas por Juvenal Urbino (O amor nos tempos do cólera, MARQUEZ, 1985) no início do século (XX) não mudaram muito na América Latina. Poucos anos depois do lançamento do livro, eclodiu nova epidemia de cólera. Os tempos do cólera ainda não passaram.”

(SCLIAR, 1996, p. 221)

Não há um consenso sobre a antiguidade da cólera, havendo registros do termo cólera como referência a doenças diarreicas, desde a Grécia antiga. Quanto ao local de origem, acredita-se que tenha sido no subcontinente indiano, no delta do rio Ganges e em Bangladesh. Para ser diferenciada de outros tipos de diarreia, começou a ser denominada (especialmente pelos historiadores da ciência) como cólera asiático ou cólera *morbus* (do latim = doença) ou cólera-morbo (SILVEIRA, 2010, pp. 217-218).

Até o ano de 1817, a cólera esteve restrita ao Oriente, apresentando-se de forma endêmica na Índia durante séculos (CAMPOS; FERREIRA, 2008, p. 353) – onde ainda é endêmica, assim como no sudoeste asiático (BROOKS et al., 2014, p. 257) – especialmente no delta do rio Ganges (SANTOS, 1994, p. 83). A partir de então, transformou-se numa das principais ameaças epidêmicas do século XIX, “quando percorreu o mundo em seis ondas pandêmicas” (SILVEIRA, 2010, p. 213). A primeira pandemia⁶, ocorrida entre 1817 e 1824, se irradiou à Indonésia e à Indochina, pelas tripulações dos navios; daí, para o norte, alcançando a China e o

⁶ Pandemia é um termo, segundo Neves (2005, pp. 17-18) que designa uma epidemia que ocorre ao mesmo tempo em vários países. Epidemias caracterizam-se pela elevação progressiva, inesperada e descontrolada de casos de uma doença, ultrapassando os valores esperados. Ao passo que endemia é definida como a presença constante de uma doença em determinada área.

Japão, em 1822. Nesse período, também se alastrou através do Mar da Arábia até a localidade de Mascate, na entrada do Golfo Pérsico, chegando à África, e também ao Iraque, ao Irã, à Síria, à Turquia e à Rússia (SANTOS, 1994, p. 83).

De 1829-1830 a 1837 grassou a segunda pandemia que, além de atingir as regiões anteriores, também chegou a praticamente toda a Europa e às Américas do Norte e Central (SILVEIRA, 2010, p. 213), à medida que as correntes migratórias da Irlanda para a América do Norte (em 1832) viabilizaram também a migração do vibrião para o continente americano (SANTOS, 1994, p. 83). Na terceira pandemia (1840-1860), também foram contaminados países da América do Sul (SILVEIRA, 2010, p. 213), inclusive o Brasil, quando chegou a Belém do Grão-Pará, através de embarcação que trazia colonos (e vibriões) de Portugal. De Belém, atingiu a capital do Império, Rio de Janeiro, entre outras províncias (BELTRÃO, 2007, p. 148; SANTOS, 1994, p. 86).

A quarta pandemia (1863-1875) também atingiu muitas localidades, deixando um número muito alto de mortos. Beltrão (2007, p. 148) lista 360 mil na Índia, 450 mil em toda a Europa e mais de mil mortos no Brasil (4 mil adoeceram). A quinta pandemia, que também atingiu o Brasil, ocorreu de 1881 a 1896 (idem, p. 148), época em que Olavo Bilac, sob o pseudônimo *Fantasio*, publicou alguns poemas satíricos, como a “Ode ao bacilo-vírgula”, em 14 de dezembro de 1894 (SIMÕES-JUNIOR, 2007, p. 134), transcrito anteriormente. Sabe-se que o responsável pela quinta pandemia, assim como pela sexta (1899-1923), era o chamado *Vibrio cholerae* O1 clássico (biotipo clássico) (CAMPOS; FERREIRA, 2008, pp. 347, 353).

No início do século XX, foi descoberto outro biotipo de O1, denominado biotipo El Tor (identificado na cidade de mesmo nome, na península do Sinai), que passou a ser o causador da maioria dos casos de cólera, predominando na sétima pandemia (idem, p. 347). O Brasil foi atingido por essa pandemia em 1991, apesar de ela ter se iniciado em 1961 (BELTRÃO, 2007, p. 148). A variedade El Tor emergiu na Indonésia, espalhando-se para outros países da Ásia e do Oriente Médio. Chegou ao Peru em 1991 e, em abril do mesmo ano, ao estado do Amazonas, acometendo de forma mais grave as regiões Norte e Nordeste (CAMPOS; FERREIRA, 2008, p. 353).

Campos e Ferreira (2008, p. 353) esclarecem que os surtos mais recentes no Brasil ocorreram em 1999, no município de Paranaguá, no Paraná, com 467 casos notificados e 3 óbitos. O Ministério da Saúde registrou os últimos casos autóctones em 2004 (21 casos) e em 2005 (5 casos) – todos em Pernambuco. Em 2006,

tivemos um caso, mas o paciente chegou de Luanda, na África, já contaminado (BRASIL, 2010, p. 20). A OMS registrou ainda um caso em 2011, também de origem externa (WHO, 2017a).

A Organização Mundial de Saúde notificou, em 2015⁷, 172.454 casos de cólera em todo o mundo (ocorrências em 42 países, envolvendo Ásia, África, Américas e Oceania). Esses casos resultaram em 1.304 mortes. 41% das notificações da África, 37% da Ásia e 21% das Américas. No continente americano, chama atenção a República Dominicana, que recebe os reflexos da epidemia que se alastrou no Haiti, após o terremoto de 2010. Ambos os países registraram quase 37 mil casos (WHO, 2017a).

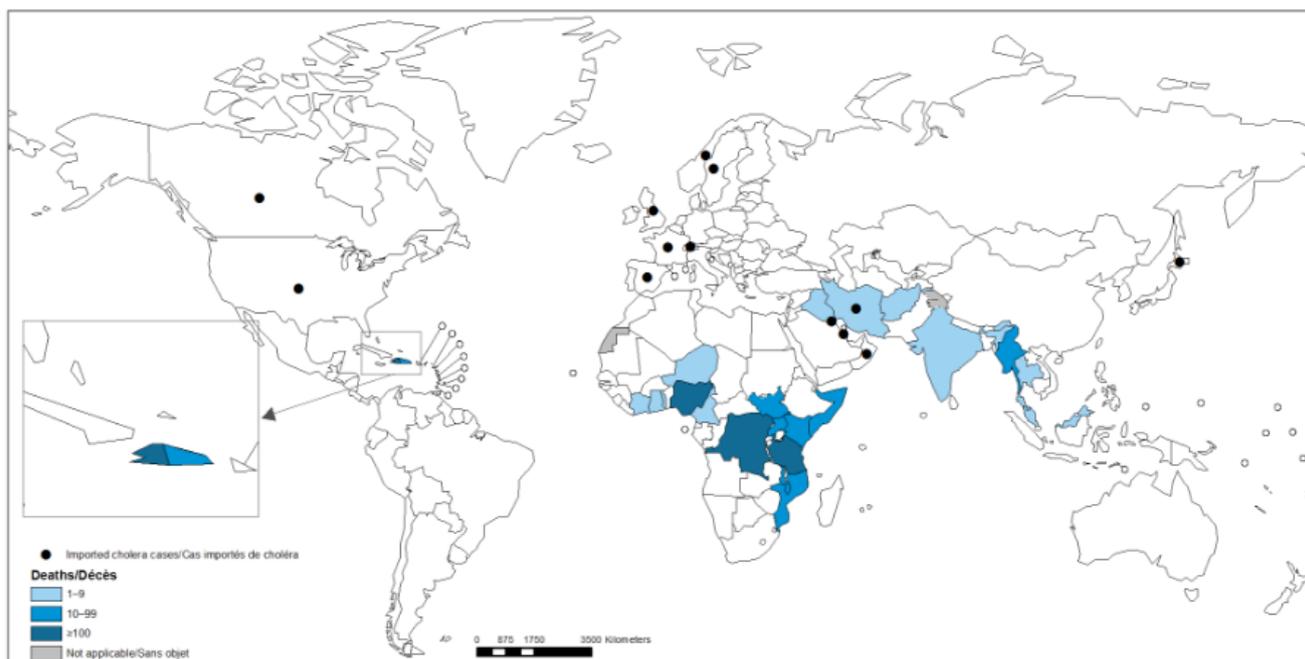
Na África, sofreram com a enfermidade, a República Democrática do Congo (19.182 casos), Quênia (13.291 casos), Tanzânia (11.563 casos), Moçambique (8.735 casos), Somália (7.536), além de Nigéria, Sudão do Sul e Uganda, entre outros países. Na Ásia, as nações mais atingidas foram o Afeganistão (58.064 casos) e Iraque (4.965 casos), assim como Índia, Bangladesh e Kuwait (WHO, 2017a).

Segundo o Ministério da Saúde brasileiro, são fatores que contribuem para a propagação da doença em praticamente o mundo todo: (1) a característica do biotipo El Tor de produzir, na maioria dos casos, infecções assintomáticas e leves; (2) o significativo incremento dos fluxos migratórios, de turismo e de comércio; (3) as condições precárias de saneamento; (4) a falta de uma vacina eficaz; entre outros (BRASIL, 2010, p. 17).

A figura 10 apresenta um mapa com os países que relataram mortes em consequência da cólera, em 2015. A figura 11 mostra o número de casos registrados pela OMS, por ano e por continente, de 1989 a 2015 (WHO, 2017a).

⁷ Ano em que iniciamos nossa pesquisa.

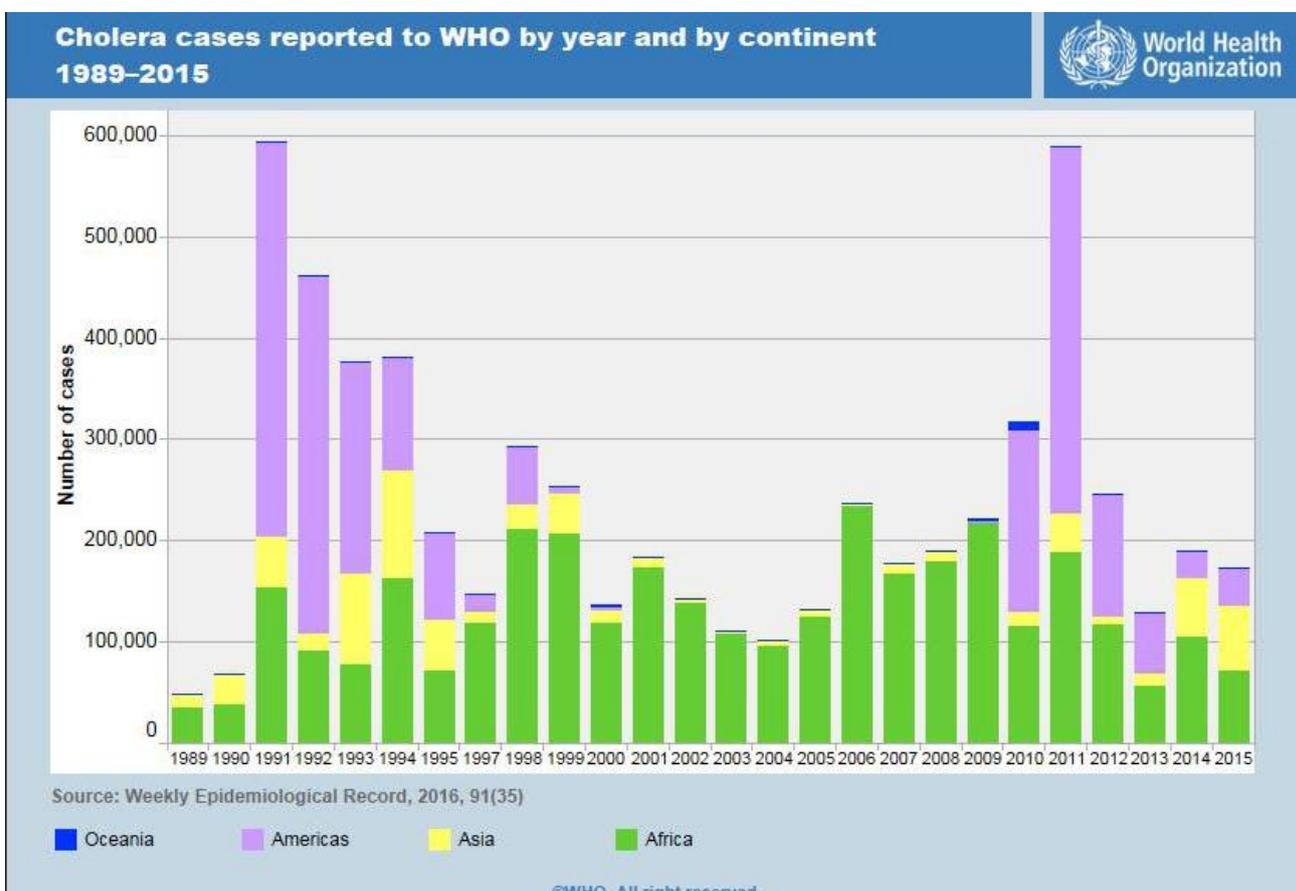
Countries reporting cholera deaths and imported cases in 2015
Pays ayant déclaré des décès dus au choléra et des cas importés en 2015



Fonte: OMS.

Disponível em: [http://gamapserver.who.int/mapLibrary/Files/Maps/Global_Cholera\(WER\)_2015.png](http://gamapserver.who.int/mapLibrary/Files/Maps/Global_Cholera(WER)_2015.png)

Figura 10 – Mapa - países que relataram mortes por cólera em 2015



Fonte: OMS. Disponível em: http://www.who.int/gho/epidemic_diseases/cholera/cholera_005.jpg?ua=1

Figura 11 – Gráfico de barras - casos de cólera/ano/continente – de 1989 a 2015 (OMS)

O número de notificações da OMS em 2016 diminuiu em relação a 2015: foram 132.121 casos; no entanto, o número de mortes foi maior – 2.420 (o que equivale a uma taxa de mortalidade de 1,8%), podendo significar pouco acesso aos doentes para o tratamento. 80% desses casos ocorreram em apenas 5 países: República Democrática do Congo, Haiti, Somália, República Unida da Tanzânia e Iêmen, não por acaso, onde a fome e as guerras (com exceção do Haiti) – ou o efeito delas impera. As consequências de uma crise humanitária, como a interrupção dos sistemas de água e saneamento, ou o deslocamento de populações para campos inadequados e superlotados, podem aumentar o risco de transmissão de cólera (WHO, 2017c).

Em 2017, a OMS registrou casos de cólera em diversos países, com epidemias na República Democrática do Congo, Haiti, Moçambique, Sudão do Sul e Somália. O Iêmen, na Ásia, viveu uma intensa epidemia (com início em outubro de 2016) até julho. Em abril de 2017, registrava-se cerca de 5 mil novos casos por dia. O número de notificações ultrapassou 500 mil casos, com mais de duas mil mortes reportadas (WHO, 2017a). Esse pequeno país, localizado ao sul da Arábia Saudita, vive uma guerra civil desde 2014. O número ilustra os efeitos dessa guerra e o embargo econômico às imunizações de rotina do sistema de saúde (vive-se atualmente um surto de difteria) (MSF, 2018).

A Somália, localizada na costa leste da África (separada do Iêmen pelo Golfo de Áden), é considerada endêmica para cólera⁸. Em 2017, foram 78 mil casos, com 1.159 mortes. De dezembro de 2017 a 18 de março de 2018, a OMS registrou 1.613 casos, com 9 mortes. É um país que também vive uma guerra civil (desde a década de 90) e as áreas de acesso à água potável e ao saneamento são limitadas (WHO, 2018).

A OMS recebe, em média, 129 mil a 589.900 notificações de casos por ano, mas afirma que há subnotificação e que o número real de pessoas atingidas em todo o mundo, anualmente, varia de 1,3 milhão a 4 milhões, com 21 mil a 143 mil mortes (WHO, 2017c).

⁸ A OMS considera uma área como endêmica quando há casos confirmados de uma doença por 3 anos, com evidências de transmissão local (casos não importados).

4 TEORIA DA EVOLUÇÃO POR SELEÇÃO NATURAL E DOENÇAS

“Sem conhecer alguma coisa a respeito da evolução, não é possível compreender os seres vivos à nossa volta, as características únicas do ser humano, as doenças genéticas e suas possíveis curas e o cultivo de plantas geneticamente modificadas e seus possíveis riscos. Nenhum outro aspecto dos seres vivos é tão fascinante e cheio de enigmas quanto a evolução.”

(Jared Diamond, introdução de *O que é evolução*; MAYR, 2009, p. 12)

Os “moradores” de Mei-tan-fu (a aldeia acometida por cólera, no filme *O despertar de uma paixão*), conforme comentamos anteriormente, buscam água no poço junto ao rio, carregando-a em baldes até suas casas. Quantas pessoas no mundo vivem como aqueles aldeões? Não há abastecimento de água no vilarejo, e depreende-se que também não deve haver sistema de esgoto. Os dejetos provavelmente eram despejados no mesmo rio de abastecimento de água da região... A relação entre o rio (a água) e a cólera é comprovada por Walter Fane, no filme, assim como foi por John Snow, na Londres da metade do século XIX.

Nessa mesma época, no mesmo país – Inglaterra – e praticamente na mesma cidade, vivia o naturalista Charles Darwin (que morava a cerca de 30 quilômetros de Londres). Não há relatos de que Snow tenha conhecido Charles Darwin, mesmo ambos sendo britânicos. O epidemiologista faleceu em junho de 1858, pouco mais de um ano antes do lançamento de “A origem das espécies”, de Darwin, publicado em 24 de novembro de 1859. Se esse encontro tivesse acontecido, provavelmente não teriam muito a dizer. O que um médico e um naturalista poderiam conversar? E se esse encontro fosse hoje, em pleno século XXI, o que um médico e um biólogo evolucionista teriam em comum em suas pesquisas? Esse aspecto em particular tem sido objeto de estudo de uma nova ciência, denominada Medicina Evolutiva (ou Darwinista ou Evolucionária ou Darwiniana) (WAIZBORT; LUZ, 2017, p. 488), que pode ser definida como “a aplicação da teoria da evolução por seleção natural para compreender problemas de saúde que acometem populações humanas” (idem, p. 489).

Primeiramente, é necessário entender o que exprime a *teoria da evolução por seleção natural*. Em ciência, uma teoria é muito mais do que uma mera especulação, mas sim, um conjunto de proposições para explicar fatos do mundo real (COYNE,

2014, p. 35). O que na verdade se concebe como a teoria da evolução por seleção natural, é uma das teorias elaboradas por Charles Darwin (e, concomitantemente, por Alfred Russel Wallace). O biólogo alemão Ernst Mayr, em seu livro *O que é a evolução* (2009, p. 113) destaca as cinco principais teorias evolutivas de Darwin:

1. As espécies são mutáveis (teoria básica da evolução);
2. Todos os organismos descendem de um ancestral comum (evolução ramificada);
3. A evolução é gradual (não existem saltos ou descontinuidades);
4. As espécies tendem a se multiplicar (a origem da diversidade);
5. Os indivíduos de uma espécie estão sujeitos à seleção natural.

Quando bactérias, como *V. cholerae*, parasitam seres humanos, cabe a reflexão de que há uma interação entre indivíduos de duas populações; ou seja, ambas as espécies encontram-se em processo evolutivo. “É a mudança das populações de organismos que constitui a evolução” (MAYR, 2009, p. 111). Os organismos das duas espécies possuem variações (ou diferenças entre si) e, diante de condições ambientais específicas, suas características podem favorecê-los à sobrevivência (e reprodução) ou não. À página 148, Mayr (2009) afirma: “A sobrevivência não é uma propriedade de um organismo, mas apenas uma indicação de que o organismo possui certos atributos favoráveis à sobrevivência”. Em outras palavras:

A seleção natural não determina absolutamente quem vai viver ou morrer, mas estabelece que aqueles indivíduos dotados de certa(s) característica(s) em determinada condição ambiental, terão uma propensão maior para sobreviver e deixar descendentes para a geração seguinte (WAIZBORT, 2000, p. 163).

Ao passo que as variações populacionais são aleatórias; a seleção natural é, portanto, um processo não aleatório (MAYR, 2009, p. 151). A evolução não é um processo determinista. Não é teleológica⁹. Não tem uma meta a longo prazo, não objetiva uma causa final. Basta, por exemplo, observarmos o alto número de espécies extintas no planeta (idem, p. 151). Talvez pareça razoável para muitos dizer que o coração foi feito *para* bombear o sangue pelo corpo, que os rins foram

⁹ Teleologia: concepção de que na natureza e nos seus processos, há um fim predeterminado. Processos fisiológicos e comportamentais (*causas próximas, também denominadas funcionais*) podem ser assim classificados; mas não os processos evolutivos (*causas remotas ou últimas; também denominadas evolutivas*) (MAYR, 1982, pp. 23; 66-67).

feitos *para* eliminar excretas ou os olhos *para* ver. O que parece um plano, na verdade, decorre da seleção natural, desde a origem ao aperfeiçoamento gradual dos órgãos (MAYR, 1982, p. 67).

Além dos termos *mudanças, variações populacionais, seleção natural e sobrevivência*, outra palavra que nos vem à mente, quando tratamos de evolução, é adaptação: "Processo de mudança genética em uma população, devido à seleção natural, pelo qual o estado médio de um caráter (*uma característica*) é aperfeiçoado em relação a uma função específica" (FUTUYMA *apud* CAPONI, 2014, p. 191). Em um de seus vários artigos, o filósofo Gustavo Caponi (2014, pp. 191-192) frisa a diferença entre adaptação fisiológica e adaptação evolutiva, citando o caso de camaleões: a mudança de cor de cada indivíduo é uma adaptação fisiológica, "embora a capacidade de fazê-lo seja uma adaptação evolutiva da espécie".

A adaptação é um fenômeno populacional e constatado *a posteriori*, pois, a cada geração, os indivíduos que sobrevivem ao processo seleção natural, estão adaptados – isto é: apresentam características que os permitiram sobreviver àquele ambiente (MAYR, 2009, p. 182). O autor é categórico: "A eliminação (*seleção natural*) não tem o "propósito" ou a "meta teleológica" de promover a adaptação; ao contrário, é a adaptação que é um subproduto da eliminação". Indivíduos sobreviventes não contribuem de forma ativa para tornarem-se mais bem adaptados (*idem*, p. 182).

4.1 A Medicina Evolutiva e a cólera

Uma das propostas da Medicina Evolutiva é propor discussões quanto à adaptação: "adaptações através das quais combatemos agentes patogênicos, adaptações de agentes patogênicos que se opõem às nossas adaptações, custos inadequados, porém necessários, de nossas adaptações, desencontros adaptativos entre a estrutura do nosso organismo e nossos atuais ambientes, e assim por diante (NESSE; WILLIAMS, 1997, Prefácio, p. X)". Randolph Nesse e George Williams iniciam o prefácio dessa obra (*Por que adoecemos?*) explicando o porquê do livro. Nesse é médico psiquiatra e Williams era biólogo evolucionista. Em 1980, Williams leu o artigo do biólogo estadunidense Paul Ewald, intitulado "Biologia evolutiva e o tratamento dos sinais e sintomas de doenças infecciosas" (1980), que o incitou a correlacionar a evolução à medicina (NESSE; WILLIAMS, 1997, Prefácio, pp. IX-X). Em 1991, já colaborador de Nesse, ambos publicam o trabalho "O alvorecer da

medicina evolutiva” (“The dawn of Darwinian medicine”, 1991), originando essa nova área de pesquisa da saúde, em que destacam a importância de se considerar as causas evolutivas (distantes) no estudo das causas fisiológicas (próximas), em medicina (WAIZBORT; LUZ, 2017, p. 489).

A Medicina Evolutiva analisa os determinantes evolutivos das doenças. Esses estudos têm sido importantes para questionar a concepção, incorreta, de que, no caso de doenças infecciosas, como a cólera, os hospedeiros e seus agentes patogênicos normalmente encontram-se em um estado de lenta mudança evolutiva rumo a algum futuro estado ideal, de cooperação ativa (NESSE; WILLIAMS, 1997, p. 51). Em 1994 (ano de lançamento do livro de Nesse e Williams nos Estados Unidos), Ewald publica “Evolução das doenças infecciosas”, livro no qual combate a ideia de que a relação entre parasitos e hospedeiros evolui para um estado de equilíbrio, com menor prejuízo ao hospedeiro, como um comensalismo, argumentando que a evolução da virulência depende do impacto do patógeno na mobilidade do hospedeiro (WAIZBORT; LUZ, 2017, p. 490) e da forma como um agente patogênico alcança novos hospedeiros. Nesse contexto, doenças que se disseminam por contato pessoal mais ou menos direto, em geral, devem ser menos virulentas do que as transmitidas por vetores. Doenças de transmissão indireta, veiculadas por mosquitos ou pela água, tendem a ser mais agressivas que aquelas transmitidas diretamente entre humanos, pois o movimento das próprias pessoas afetadas é fundamental para a disseminação do agente patogênico. Como a cólera é veiculada pela água (principalmente), pode haver maior virulência, pois não depende do contato direto entre os homens (EWALD, 1994, pp. 72-76).

No livro *Armas, germes e aço*, Jared Diamond (2014, p. 198) instiga o leitor a considerar a doença do ponto de vista dos micróbios. “Que benefício evolutivo um micróbio extrai em nos causar doenças tão bizarras como lesões genitais ou diarreia?”. Diamond chama a atenção ao fato de que muitos de nossos sintomas possam configurar mecanismos dos germes para que nossos corpos estejam mais aptos a transmiti-los, já que os microrganismos mais adaptados são aqueles que melhor se propagam. Sobre esse aspecto, Ewald e colaboradores descrevem:

A transmissão por via aquática permite que os patógenos diarreicos sejam transportados de hospedeiros infectados imobilizados para hospedeiros não infectados. Onde os suprimentos de água não são tratados, uma pessoa com doença diarreica incapacitante liberará os patógenos diarreicos em roupas, lençóis ou recipientes para coletar excrementos. Esses itens tendem a ser removidos pelos atendentes e lavados em canais ou rios, que

podem ser usados como fontes de água potável ou podem fluir para o fornecimento de água potável. De qualquer forma, o ciclo é concluído quando indivíduos suscetíveis bebem a água contaminada (EWALD et al., 1998, p. 568).

Quando a água utilizada para a higiene de um doente de cólera (ou de outra infecção gastrointestinal que deixe o hospedeiro imobilizado) se mistura com água potável, um grande número de pessoas suscetíveis pode ser infectada (EWALD, 1991, p. 84). Para os patógenos, os benefícios são grandes porque um grande número de indivíduos suscetíveis pode ser infectado pelo aumento do número de partículas infectantes na água. O custo dessa transmissão, para os patógenos, é baixo, pois ao invés de depender da mobilidade dos indivíduos infectados para a transmissão, eles utilizam a *mobilidade* dos atendentes e a água (EWALD et al., 1998, p. 568). Onde o abastecimento de água é contaminado por esgoto, a seleção natural atua aumentando a virulência. Melhorando a qualidade da água, obtém-se um benefício em longo prazo, pois organismos menos virulentos têm mais vantagem, então, para sobreviver. O saneamento público altera as forças de seleção (NESSE, 2001, p. 360). Ao reduzir o potencial de transmissão por via aquática, pode-se forçar os patógenos diarreicos a evoluir para uma virulência reduzida (EWALD et al., 1998, p. 568).

Analisando amostras de *V. cholerae* na América Latina, após a epidemia do início dos anos 90, Ewald e colaboradores (1998) sugerem que em regiões com melhor qualidade de água, especialmente no Chile, houve diminuição da virulência (atestada pela menor produção da endotoxina da bactéria); enquanto no Peru (em que o saneamento básico é mais precário), observaram maior virulência nessa espécie (pp. 569-570).

Ao quantificar as frequências de cólera em áreas de Londres (...), John Snow demonstrou a associação à contaminação do suprimento de água. Ao integrar *insights* evolutivos com esse tipo de *insight* epidemiológico, podemos acrescentar uma segunda dimensão aos estudos sobre a cólera, a saber, que a nocividade dos patógenos (e, portanto, a nocividade pela infecção) também está associada à contaminação dos suprimentos de água (idem, idem).

Quando, no filme, Walter Fane interdita o poço que abastece o vilarejo (à forma de John Snow e a bomba da Broad Street) e busca, rio acima, água não contaminada para a população de Mei-tan-fu, podemos inferir, à luz da Medicina Evolutiva que, gradativamente, a população de vibriões daquela área tornar-se-ia cada vez menos virulenta (conseguindo, assim, sobreviver e se manter na região).

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma estratégia de ensino sobre doenças infectocontagiosas, particularmente, cólera, à luz da biologia evolutiva, a partir da apresentação do filme *O despertar de uma paixão*.

5.2 Objetivos Específicos

1. Incentivar alunos do ensino médio a pensar em aspectos biológicos e epidemiológicos de doenças infectocontagiosas, especificamente cólera, a partir da apresentação do filme *O despertar de uma paixão*;
2. Apresentar a teoria da evolução por seleção natural e sua pertinência para a compreensão de epidemias (especialmente de cólera);
3. A partir da exibição de trechos do documentário *A corrida das espécies*, discutir, do ponto de vista evolutivo, a solução proposta no filme *O despertar de uma paixão* para conter a epidemia de cólera.

6 METODOLOGIA

A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Instituto Oswaldo Cruz (CEP-Fiocruz/IOC), CAEE 67084617.9.0000.5248, parecer número: 2.055.047, em conformidade com a resolução 466/12 do CNS (Apêndice A).

A metodologia planejada para o desenvolvimento desta pesquisa envolve uma abordagem qualitativa (ALVES-MAZZOTTI, 1999, pp. 147-148), de intervenção, com estudo de caso com alunos do 1º. ano do Ensino Médio do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), instituição federal, vinculada ao Ministério da Educação, na cidade de Petrópolis, no Rio de Janeiro, e da qual a autora deste projeto é funcionária concursada (Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico). A autorização da instituição encontra-se no Apêndice B.

Petrópolis é uma cidade serrana com aproximadamente 300 mil habitantes, distante cerca de 60 quilômetros da capital do estado do Rio. Foi fundada em 16 de março de 1843, idealizada por D. Pedro II para veraneio, pelo clima ameno, em contraste com o calor carioca no verão. O CEFET, *campus* Petrópolis, funciona desde 2008, em pleno centro histórico, em um prédio tombado, que já abrigou o Palácio da Justiça e o Fórum da cidade. O primeiro curso da instituição foi o de Licenciatura em Física, e hoje há também Engenharia da Computação e Bacharelado em Turismo. Em 2015, teve início o Curso Técnico em Telecomunicações integrado ao Ensino Médio, que oferece ensino médio regular com ensino profissional, em 4 anos. A entrada de alunos se dá apenas no 1º. ano, a partir de processo seletivo em duas etapas: a primeira com questões objetivas de disciplinas do ensino fundamental, e a segunda, com questões discursivas de matemática e redação. No ano de 2018, é ainda o único curso de ensino médio público federal no município, atendendo não apenas a famílias da própria cidade, mas do entorno, como Duque de Caxias e Magé. Enquanto em 2015, havia 25 estudantes matriculados no 1º. ano; 2018 iniciou com duas turmas de 1º. ano, com 25 alunos cada, aproximadamente.

Os professores, a partir de reuniões do colegiado com o setor pedagógico da instituição, elaboram as ementas de suas disciplinas com base em um núcleo estruturante comum a todas, por série. No 1º. ano, a temática integradora é

“Energia, Tecnologia e Meio Ambiente”, facilitando-nos a construção de uma ementa de Biologia em que predomina a Ecologia. O conteúdo programático dessa ementa consta do quadro 1.

CEFET/RJ – PETRÓPOLIS – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO DE BIOLOGIA – 1º. Ano/Ensino Médio	
1º. BIMESTRE	Apresentação da disciplina Biologia. Características dos Seres Vivos. Níveis de Organização dos Seres Vivos. Reações Químicas e Energia.
2º. BIMESTRE	Introdução ao estudo da Ecologia. O fluxo de energia na natureza. Energia para a vida. Transferências de energia entre os seres vivos. Os ciclos da matéria.
3º. BIMESTRE	Populações, Comunidade e Humanidade. A dinâmica das populações. Relações ecológicas. Sucessão ecológica e biomas.
4º. BIMESTRE	A Humanidade e o Ambiente. Sustentabilidade. Poluição e Desequilíbrios Ecológicos. Meio Ambiente e futuro do planeta.

Quadro 1 – Conteúdo programático de Biologia – 1º. Ano/Ens. Médio – CEFET/RJ – Petrópolis

Dentro desse contexto, o estudo de doenças infectocontagiosas perpassa diferentes conteúdos da ementa, assim como o de evolução. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Médio, em Biologia, enfatizam a importância da articulação do eixo Ecologia-Evolução:

São centrais para a compreensão da teoria os conceitos de adaptação e seleção natural como mecanismos da evolução. (...) As relações entre alterações ambientais e modificações dos seres vivos (...) precisam ser compreendidas como eventos sincrônicos, que não guardam simples relação de causa e efeito; a variabilidade, como consequência de mutações e de combinações de material genético, precisa ser entendida como substrato sobre o qual age a seleção natural; a ação da natureza selecionando combinações genéticas que se expressam em características

adaptativas, também precisa considerar a reprodução, que possibilita a permanência de determinado material genético na população (BRASIL, 1999, p. 16).

Os PCN destacam, ainda, a relação entre ambiente e saúde: “(...) importa que o estudante saiba: relacionar degradação ambiental e agravos à saúde humana, entendendo-a como bem-estar físico, social e psicológico e não como ausência de doença” (BRASIL, 1999, p. 17).

A pesquisa foi desenvolvida com os alunos no 3º. bimestre de 2017, inserida no ensino de Ecologia, que transcorria, conforme a ementa. As aulas de Biologia aconteciam às quartas, com 2 tempos de 45 minutos, sem intervalos ou outras aulas entre eles (de 14 a 15h30). Os encontros ocorreram em agosto, nos dias 2, 9, 16 e 23, conforme resumo das etapas principais apresentado no quadro 2. No primeiro encontro foi necessário maior tempo de aula, para abarcar o preenchimento do questionário e o filme (de duas horas de duração). Isso foi negociado com o professor da aula anterior, sem problemas, e tivemos 45 minutos a mais (de 13h15 às 15h30). Nos outros encontros, utilizou-se dois tempos de aula (90 minutos), de 14 às 15h30.

Todas as etapas ocorreram na própria sala de aula da turma.

ETAPAS PRINCIPAIS DA PESQUISA COM OS ALUNOS	
Dia 02	1. Questionário inicial – corresponde ao preenchimento dos questionários prévios (antes da apresentação do filme). 2. Estudo de caso: apresentação do filme <i>O despertar de uma paixão</i> .
Dia 09	3. Tempestade cerebral e debate sobre o filme <i>O despertar de uma paixão</i> .
Dia 16	4. Apresentação de trechos do DVD <i>Evolução: a incrível jornada da vida (Volume 3)</i> , episódio “A corrida das espécies” e aula expositiva dialogada a respeito do tema.
Dia 23	5. Aula expositiva dialogada sobre conceitos de epidemiologia e a cólera no mundo na atualidade. 6. Questionário final.

Quadro 2 – Etapas principais da pesquisa realizada com os alunos

Em 2017, à época da pesquisa, o 1º. ano contava com 40 alunos. A autora deste trabalho é professora de Biologia da turma e antes das férias de julho,

explicou o projeto, entregando a todos os alunos os termos de assentimento e de consentimento, para que conversassem com seus responsáveis (os alunos tinham de 14 a 16 anos de idade). Nos termos, enfatizou os telefones de contato e endereços eletrônicos – seus e do orientador – para quaisquer esclarecimentos. Importante ressaltar que foi explicado à turma que, mesmo fazendo parte dos conteúdos do bimestre, a pesquisa não estava relacionada diretamente a nenhuma avaliação. Não haveria (como não houve), nenhuma pontuação – extra ou ordinária – para a participação dos alunos em quaisquer etapas. E, da mesma forma, que não haveria um ganho pela participação (além do benefício do aprendizado), foi enfatizado que não haveria qualquer prejuízo a quem não quisesse participar.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido encontra-se nos Apêndices D e E; o Termo de Assentimento, no Apêndice F.

A seguir, encontram-se os pormenores das etapas da pesquisa realizada com os alunos.

6.1 *Questionário inicial*

Questionários são instrumentos de pesquisa que, em nosso trabalho, nos possibilitariam fazer um levantamento de dados para identificar os conhecimentos prévios que os alunos traziam sobre os temas que seriam abordados. Eles permitem uma padronização e comparação dos dados, facilitando sua análise e interpretação. Optou-se por questões abertas e de linguagem simples (mais utilizadas em pesquisas qualitativas, e em que não há o sugestionamento de respostas) (CHAGAS, 2000; VIEIRA, 2009).

O questionário inicial (QI) encontra-se no Apêndice C. Foi elaborado de acordo com os temas que seriam abordados (teoria da evolução por seleção natural e cólera), a partir dos pressupostos e dos objetivos da pesquisa. A validação do questionário (pré-teste) foi feita com outra turma de ensino médio (turma-piloto), que também viu o filme, gerando um trabalho apresentado no V Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (SINECT)¹⁰ (Apêndice G). Constatamos, na ocasião, que não haveria necessidade de mudanças nas questões.

¹⁰ O artigo completo, em coautoria com o Prof. Dr. Ricardo Waizbort, orientador desta pesquisa, encontra-se disponível nos anais do V SINECT (Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia), realizado nos dias 24 a 26 de novembro de 2016, podendo ser acessado pelo endereço eletrônico: <<http://www.sinect.com.br/2016/selecionados.php?ordem01=autor&ordem02=autor>>.

Antes da aplicação do questionário, a professora-pesquisadora explicou os objetivos desse instrumento de coleta de dados e a importância dos alunos expressarem suas respostas com sinceridade. Cada aluno deveria responder livremente e individualmente, sem consultas entre si, à professora ou a qualquer fonte bibliográfica. Foi esclarecido que não havia problema em não saber a resposta. Caso considerasse que nada sabia sobre o assunto, poderia deixar em branco (o que foi tabulado como *Não sabe*).

A professora distribuiu os questionários e pediu que, no verso, os estudantes colocassem seus nomes. O propósito de não colocar o nome em evidência era de que o aluno não se sentisse constrangido em ser identificado (mas, ao mesmo tempo, esse aluno poderia ser acompanhado no questionário final). Em seguida, as perguntas foram lidas em voz alta pela professora-pesquisadora, que explicou o contexto em que se situavam, e os alunos iniciaram o preenchimento. Toda identificação foi sigilosamente guardada.

Dos 40 alunos, apenas um não quis assinar os termos. Ele participou normalmente das atividades, mas não preencheu os questionários. Todos os outros estudantes entregaram à professora-pesquisadora os termos devidamente preenchidos e assinados antes do primeiro encontro para a atividade de pesquisa. Um outro aluno pediu transferência dias depois da primeira etapa, não participando mais da pesquisa. Os questionários foram numerados de 1 a 38.

A organização e interpretação das informações recebidas foram realizadas empregando-se em parte a tematização proposta por Fontoura (2011) para questões abertas e em parte a hierarquia de padrões de respostas de Mortimer, Chagas e Alvarenga (1998). À organização do material para facilitar o olhar às informações coletadas, seguiu-se uma leitura atenta de cada questionário e também de todas as respostas à mesma pergunta. Em uma tabulação com perguntas em aberto, é importante estabelecermos categorias de acordo com as respostas encontradas (MORTIMER; CHAGAS; ALVARENGA, 1998, p. 18; FONTOURA, 2011, p. 73). Desta forma, as categorias que aqui utilizamos foram desenvolvidas ao longo do processo de análise das respostas dadas pelos alunos, a partir das suas próprias respostas. No entanto, não isolamos as unidades de contexto preconizadas por Fontoura, apenas as categorias, explicitadas em itálico nas tabelas confeccionadas para cada questão (*padrões de respostas*), apresentadas mais à frente.

Semelhante a Mortimer, Chagas e Alvarenga (1998, p. 11), criamos uma hierarquia de padrões de respostas, em que a primeira categoria que aparece nas

tabelas (número 1) retrata que o estudante desenvolveu o conceito correlacionado à pergunta feita; enquanto na última linha de todas as tabelas aparece o padrão “Em branco/Não sabe” (indicando que o aluno não respondeu à questão ou declarou seu desconhecimento sobre o assunto). Os padrões intermediários correspondem a respostas vagas e respostas em que não há correlações condizentes com as perguntas elaboradas.

Para cada pergunta do questionário, transcrevemos uma definição encontrada, aleatoriamente, em livros de ensino médio que fazem parte do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). No entanto, isto não significa que classificaríamos como ‘respostas corretas’ apenas aquelas que combinassem com o ‘gabarito’. Os temas de nossa pesquisa são complexos, especialmente evolução e seleção natural. Nosso objetivo com o questionário era identificar as concepções prévias dos alunos, fazer interferências após o debate e, por fim, identificar possíveis ajustes conceituais, quando pertinentes.

A última categorização (Em branco/Não sabe) foi mantida em todas as tabelas, pois consideramos sua ausência no padrão de respostas também como relevante para a análise.

6.2 Estudo de caso: apresentação do filme *O despertar de uma paixão*

O despertar de uma paixão foi escolhido por ser uma obra que trata de uma doença infectocontagiosa (cólera), e que mostra de forma clara e com riqueza de imagens suas formas de transmissão, sintomas e profilaxia. Também viabiliza a correlação com os trabalhos de John Snow e conceitos de epidemiologia. Além disso, tem indicação de faixa etária compatível (acima de 12 anos) e é um filme bem produzido e de boa qualidade, conforme constataram Muñoz-Crego, Rodríguez e Prado (2009, p. 90).

A exibição desse filme em aulas de Biologia permite sensibilizar o aluno, segundo Moran, Masetto e Behrens (2000). Para eles, uma das possibilidades de uso de um filme em sala de aula é para a *sensibilização* do aluno, como forma de introdução a um novo assunto, para despertar sua curiosidade, motivá-lo (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2000, p. 39). Também identificamos a viabilidade de utilização do filme *O despertar de uma paixão* como estratégia para expor um *conteúdo de ensino*, (idem, p. 40). Outra abordagem possível com *O despertar...* é o que Marco Napolitano (2003) denomina como texto-gerador. O autor acrescenta ao

uso didático-pedagógico pelo conteúdo duas formas de abordagem: o uso do filme como fonte e como texto-gerador. No primeiro caso, o professor direciona a análise e o debate dos alunos para os problemas e as questões surgidas com base no argumento que constitui a narrativa da obra; ou seja, é o filme quem vai delimitar a abordagem e levar a outras questões. A segunda maneira de abordagem, à qual procuramos seguir, ele denominou de texto-gerador, explicando que, neste caso, “o professor tem menos compromisso com o filme em si, sua linguagem (...) e mais com as questões e os temas que suscita” (NAPOLITANO, 2003, p. 28).

Os alunos assistem ao filme na sala de aula, mobilizam-se e formam opinião sobre os aspectos envolvidos, possibilitando que se trabalhe conceitos relativos à temática de doenças (MAESTRELLI; FERRARI, 2006, p. 35).

À maneira de Fresnadillo-Martinez e colaboradores (2005, p. 22), o filme foi apresentado de acordo com o método denominado “integral e coletivo”; ou seja, por inteiro e para toda a turma. Segundo os autores, “é assistir cinema”. Essa forma vem ao encontro de permitir que o aluno se identifique com os personagens, compreendendo as suas histórias, o que proporciona também melhores possibilidades de debate.

Foi utilizada a versão dublada em português.

6.3 *Tempestade cerebral e debate*

Etapa posterior à apresentação do filme, com o objetivo de que os alunos expressem suas impressões sobre a obra apresentada, e discutam entre si os aspectos que observaram. Para Anastasiou e Alves (2004, p. 74), o processo de construção de conhecimento já tem início com a mobilização do pensamento do aluno, sendo a tempestade cerebral uma das estratégias possíveis à mobilização para o conhecimento, à sua construção e à elaboração de sua síntese, de forma dialógica, podendo ser utilizada como diagnóstico, no transcorrer de uma unidade.

É uma estratégia que pede uma atenção maior do professor, pois o aluno se expressa diante dos colegas e, conseqüentemente, às suas críticas. A atitude do professor, e como ele acolhe a contribuição dos estudantes, são determinantes em processos coletivos de construção de conhecimentos (ANASTASIOU; ALVES, 2004, pp. 74-75).

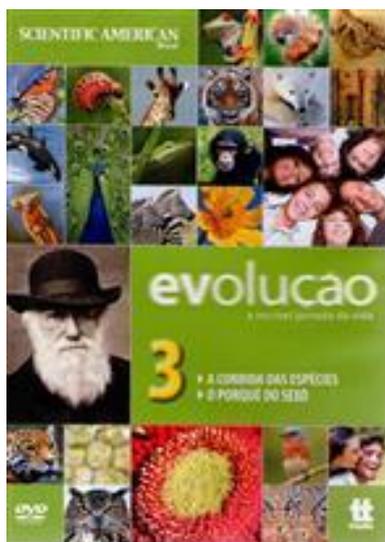
Tudo tem um nexos pessoal, e nos resta, como mediadores do processo, dar o espaço para que o nexos seja explicitado, explorado, ampliando a teia

relacional que a estratégia possibilita. Isto nos faz retomar o princípio (...) de que o *complexo* é o que é tecido junto (ANASTASIOU; ALVES, 2004, p. 83).

O *complexo*, segundo Morin (2011, p. 34), deve ser tornado evidente. O todo constitui-se de diferentes elementos (quer sejam o afetivo, o psicológico, o sociológico, o econômico, o político...), tecidos de forma interdependente e interativa.

6.4 Teoria da evolução por seleção natural e doenças

Para evidenciar a relação entre uma doença e a teoria da evolução biológica, no terceiro encontro foram utilizados trechos do filme/documentário: *A corrida das espécies* (2001), produzido pela Scientific American Brasil, numa série intitulada “Evolução: a incrível jornada da vida”. O filme em questão corresponde ao Episódio IV do volume 3 (Figura 12), de um total de 4, e tem 60 minutos de duração. Antes da exibição aos alunos, foram selecionados trechos para serem apresentados, perfazendo cerca de 20 minutos no total, conforme consta nos Resultados.



Fonte: *print screen* da capa do DVD (acervo pessoal da autora)

Figura 12 – Capa do DVD Evolução: a incrível jornada da vida. Volume 3.

No documentário, pesquisadores, como Paul Ewald (2001), explicam as bases da teoria da evolução por seleção natural a partir de problemas mundiais da atualidade. Doenças como tuberculose, aids e cólera e suas possíveis formas de controle são analisadas à luz da evolução biológica.

A proposta foi a exibição de trechos específicos do documentário com pausas para esclarecimentos e debates sobre o assunto para, em seguida, ocorrer uma aula

expositiva dialogada de conceitos relativos à cólera e à teoria da evolução e, no último encontro, conceitos de epidemiologia e a contextualização da cólera no mundo.

6.5 Questionário final

A última etapa com os alunos consistiu na aplicação do questionário final (QF), que se encontra no Apêndice H. Ele contém as mesmas perguntas do questionário inicial (QI), o que não foi dito aos alunos, para não influenciá-los. Antes da aplicação, à maneira do QI, a professora-pesquisadora, explicou novamente os objetivos desse instrumento de coleta de dados e a importância dos alunos expressarem suas respostas com sinceridade. Cada aluno deveria responder livremente e individualmente, sem consultas entre si, à professora ou a qualquer fonte bibliográfica. Foi esclarecido que não havia problema em não saber *a resposta*. Caso considerasse que nada sabia sobre o assunto, poderia deixar em branco (o que foi tabulado como *Não sabe*).

Os critérios para sua análise foram os mesmos dos utilizados para a tabulação e a análise do questionário inicial, e encontram-se no item 7 (Resultados).

7 RESULTADOS

7.1 Questionário inicial e análise dos dados

Os estudantes demoraram cerca de quinze minutos para responder às seis questões propostas.

Pergunta 1 – O que você entende por Evolução Biológica?

Uma definição para esta questão, encontrada em livro didático de ensino médio é:

<p><i>Corresponde às modificações das espécies ao longo do tempo, podendo dar origem a novas espécies.</i></p> <p>(AMABIS; MARTHO, 2013, v. 1, p. 51)</p>

A tabela 1, a seguir, demonstra a tabulação das respostas e a quantificação das mesmas (em números absolutos e em percentuais).

	Padrões de respostas	Números de respostas	Percentuais de respostas
1	<i>Mudanças nas espécies</i>	12	31,7%
2	<i>Mudanças no indivíduo</i>	07	18,4%
3	Resposta vaga (Ex.: <i>evolução da ciência Biologia e/ou evolução dos seres vivos</i>)	11	28,9%
4	Qualquer conceito em que não se identificou correlação com a pergunta	04	10,5%
5	Em branco/Não sabe	04	10,5%
	Total	38	100%

Tabela 1 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 1, do questionário inicial

Pergunta 2 – O que você entende por seleção natural?

Uma definição para esta questão, encontrada em livro didático de ensino médio é:

Corresponde à ‘seleção’ feita pela natureza em que são preservados os indivíduos mais bem adaptados às condições ambientais reinantes. Esses tendem a deixar, proporcionalmente, mais descendentes, contribuindo significativamente para a formação da geração seguinte.

A seleção natural favorece a permanência e o aprimoramento de características relacionadas à adaptação da espécie a seu ambiente.

(AMABIS; MARTHO, 2013, v. 2, p. 214)

A tabela 2, a seguir, demonstra a tabulação das respostas e a quantificação das mesmas (em números absolutos e em percentuais).

	Padrões de respostas	Números de respostas	Percentuais de respostas
1	<i>Processo que favorece a sobrevivência e a reprodução de indivíduos mais bem adaptados ao meio em que vivem</i>	10	26,3%
2	Resposta vaga (Ex.: <i>seleção da natureza e/ou de seres da natureza</i>)	07	18,4%
3	Qualquer conceito em que não se identificou correlação com a pergunta	14	36,9%
4	Em branco/Não sabe	07	18,4%
	Total	38	100%

Tabela 2 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 2, do questionário inicial

Pergunta 3 – O que você entende por adaptação?

Uma definição para esta questão, encontrada em livro didático de ensino médio é:

É o processo em que uma população se ajusta ao ambiente ao longo de sucessivas gerações, como resultado da seleção natural.

(AMABIS; MARTHO, 2013, v.2, p. 231)

A tabela 3, a seguir, demonstra a tabulação das respostas e a quantificação das mesmas (em números absolutos e em percentuais).

	Padrões de respostas	Números de respostas	Percentuais de respostas
1	<i>Ajustes populacionais ao ambiente</i>	02	5,3%
2	<i>Ajustes individuais ao ambiente (homeostase)</i>	26	68,4%
3	Qualquer conceito em que não se identificou correlação com a pergunta	09	23,7%
4	Em branco/Não sabe	01	2,6%
	Total	38	100%

Tabela 3 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 3, do questionário inicial

Pergunta 4 – O que você sabe sobre a doença cólera?

Uma definição para esta questão, encontrada em livro didático de ensino médio é:

A cólera é causada pelo Vibrio cholerae, uma bactéria, que afeta o intestino, provocando grande perda de água e de sais, por vômitos e diarreia.

(LOPES; ROSSO, 2013, p. 58)

A tabela 4, a seguir, demonstra a tabulação das respostas e a quantificação das mesmas (em números absolutos e em percentuais).

	Padrões de respostas	Números de respostas	Percentuais de respostas
1	<i>Infecção intestinal com intensa desidratação</i>	03	7,9%
2	Resposta com causas e sintomas não relacionados à cólera	05	13,1%
3	Resposta vaga (ex: <i>é uma doença que pode ser transmitida; é uma doença que pode matar</i>)	15	39,5%
4	Em branco/Não sabe	15	39,5%
	Total	38	100%

Tabela 4 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 4, do questionário inicial

Pergunta 5 – Como a cólera é transmitida?

Uma forma de transmissão encontrada em livros didáticos de ensino médio é:

A bactéria, eliminada nas fezes do doente, pode contaminar água ou alimentos, que, se ingeridos, causam a doença.

(LOPES; ROSSO, 2013, p. 58)

A tabela 5, a seguir, demonstra a tabulação das respostas e a quantificação das mesmas (em números absolutos e em percentuais).

	Padrões de respostas	Números de respostas	Percentuais de respostas
1	<i>Ingestão de água e/ou alimentos contaminados</i>	06	15,8%
2	Resposta com meios corretos e meios incorretos de transmissão	01	2,6%
3	Resposta com meios incorretos de transmissão (e nenhum correto)	17	44,8%
4	Em branco/Não sabe	14	36,8%
	Total	38	100%

Tabela 5 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 5, do questionário inicial

Pergunta 6 – Qual relação pode haver entre uma doença como a cólera e a teoria da evolução biológica?

Como essa correlação não é feita objetivamente em livros didáticos de ensino médio, elaboramos uma das possíveis formas de se responder a essa pergunta:

*Por ser causada por uma espécie de ser vivo, a cólera está sujeita também às mudanças evolutivas. Assim, a espécie *Vibrio cholerae* sofre variações em sua população ao longo do tempo, sendo o meio o agente que seleciona naturalmente indivíduos com maior adaptabilidade.*

(definição elaborada pela autora)

A tabela 6, a seguir, demonstra a tabulação das respostas e a quantificação das mesmas (em números absolutos e em percentuais).

	Padrões de respostas	Números de respostas	Percentuais de respostas
1	<i>Microrganismos e seres humanos evoluem; logo, a doença também pode mudar com o tempo</i>	13	34,2%
2	<i>Seres humanos evoluem</i>	01	2,6%
3	Qualquer conceito em que não se identificou correlação com a pergunta	07	18,4%
4	Em branco/Não sabe	17	44,8%
	Total	38	100%

Tabela 6 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 6, do questionário inicial

As tabelas 1 a 6 revelam poucas correlações conceituais condizentes com evolução biológica (e seleção natural e adaptação) e imenso desconhecimento sobre cólera nos alunos em estudo.

7.2 Apresentação do filme O despertar de uma paixão

Enquanto os alunos preenchiam o questionário, a professora organizou a montagem do equipamento para a apresentação do filme. Para passar o DVD (acervo pessoal), foram utilizados o notebook e o amplificador de som pessoais da professora, ligados ao projetor da instituição.

Mesmo sendo ambientada nos anos 1920, a história capta a atenção dos alunos (o que já havíamos observado com a turma-piloto). Nosso único cuidado foi em alertá-los para algumas cenas fortes, em decorrência da doença, inclusive com morte.

Não pedimos nenhum registro por escrito (*diário de bordo*), pois nossa intenção era a de que eles “não desviassem os olhos da projeção”, assim como queríamos, na tempestade cerebral, identificar o que ficou do filme na memória deles.

7.3 Tempestade cerebral e debate

No encontro seguinte, dispusemos as cadeiras da sala em semicírculo e aos alunos foi pedido que pensassem em palavras e/ou frases que expressassem suas

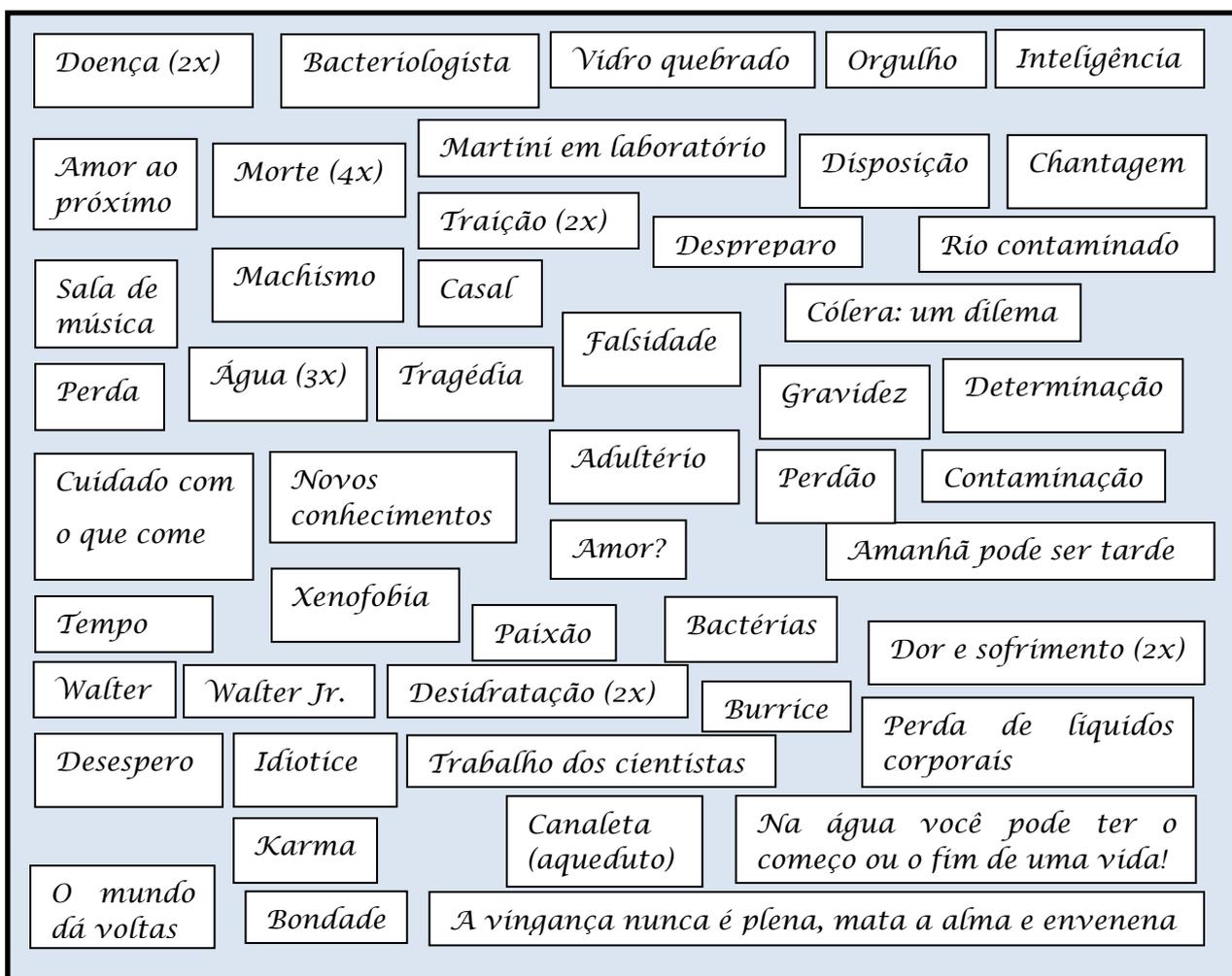


Diagrama 1 - Palavras e expressões mencionadas pelos alunos após o filme

Cada aluno, após todos terem escrito no quadro, explicou sua(s) escolha(s). Como pesquisadora-professora, houve o cuidado de apenas mediar as explicações e estimular as correlações entre as explicações feitas. Alguns alunos, em suas falas, demonstravam dúvidas; que eram debatidas e, na maioria das vezes, explicadas pelos próprios colegas, especialmente nas questões relativas à doença. Procurei interferir o mínimo possível. A traição de Kitty foi tema de intensa discussão entre eles (o que também observei na turma-piloto), assim como o fato de a personagem ter sido praticamente obrigada a casar, pelas convenções da época. Muitas meninas condenaram a atitude dela com o marido; enquanto outras identificaram que eles tinham personalidades muito diferentes e que, sendo Walter um cientista, “tinha coisas mais importantes para fazer, do que festas e jogos”. O comportamento do amante, de não assumir a relação, foi também trazido à tona, pois acharam que Kitty foi ingênua. No momento da projeção, quando, com o filho, ela revê o ex-amante, muitos alunos ensaiaram reações de revolta, caso ela ficasse com ele, e ficaram aliviados pela postura distante dela. Isso foi lembrado na discussão. Quanto a

Walter, observamos um dilema na turma: para alguns, ele era altruísta, por ter ido para um lugar onde poderia se contaminar (o que acaba acontecendo), para salvar as pessoas; para outros, ele não utilizava o potencial de conhecimentos que tinha como pesquisador... pelo fato de ter ido sem sequer ter se vacinado e ainda comer a salada crua. A cena da salada, aliás, foi muito comentada. Assim como o fato de o médico se alimentar em seu laboratório, e até ingerir bebida alcoólica lá. Ficaram impressionados com as cenas de vômitos e o estado de depauperação dos doentes devido à cólera. Mas a morte que mais foi mencionada foi a do protagonista, pela interrupção da (nova) história de amor que se delineava. Alguns entenderam isso como o destino deles; outros filosofaram como desperdiçamos o tempo em nossas vidas, e o quanto ele é precioso. O avô de uma das alunas havia morrido há alguns dias... e ela comentou sobre quando perdemos aqueles a quem amamos e a importância de aproveitarmos o tempo que temos com aqueles a quem amamos. Com outras palavras e expressões, o tempo foi citado por outros alunos, como na frase “Amanhã pode ser tarde”. Quanto à cólera, observamos explicações corretas quanto à causa, às formas de transmissão e sintomas, além da impressão ruim que lhes causou a possibilidade de morte tão rápida. Eles fizeram perguntas quanto a essa doença na atualidade, no Brasil e no mundo, e sobre a vacina, sendo esclarecidos pela professora, que também indicou sites, como o WHO (OMS) para pesquisa.

7.3.1 Aspectos biológicos e outros aspectos expressos na tempestade cerebral

Pareceu-nos evidente, pelas palavras e expressões escritas no quadro (conforme o Diagrama 1) e pelas discussões dos alunos, que a exibição do filme e o debate posterior, efetivamente estimularam os alunos a pensar em doenças infectocontagiosas, especialmente, cólera. Como nosso foco era a doença em si, a partir do diagrama 1, separamos as palavras/expressões mencionadas pelos estudantes que evidenciavam relação com a doença (e quais, não), conforme demonstra o quadro 3. Em seguida, buscamos a correlação entre essas palavras/expressões relativas à cólera, com as questões epidemiológicas do estudo dessa enfermidade, construindo, na sequência, o Diagrama 2. .

Aspectos biológicos	
Doença (2x)	
Cuidado com o que come	
Morte (4x)	
Água (3x)	
Bacteriologista	
Vidro quebrado	
Martini em laboratório	
Desidratação (2x)	
Rio contaminado	
Bactérias	
Cólera: um dilema	
Contaminação	
Trabalho dos cientistas	
Canaleta (Aqueduto)	
Perda de líquidos corporais	
Na água, você pode ter o começo ou o fim de uma vida!	
Outros aspectos	
Amor ao próximo	Determinação
Sala de música	Despreparo
Tempo	Disposição
Desespero	Falsidade
Idiotice	Karma
Machismo	Amor?
Walter	Casal
Walter Jr.	Gravidez
Perda	Amanhã pode ser tarde
Traição	Paixão
Tragédia	Bondade
Xenofobia	Perdão
Novos conhecimentos	Inteligência
Burrice	Dor e sofrimento (2x)
Orgulho	A vingança nunca é plena, mata a alma e envenena
O mundo dá voltas	
Adultério	Chantagem

Quadro 3 – Aspectos biológicos apontados pelos alunos e outros aspectos

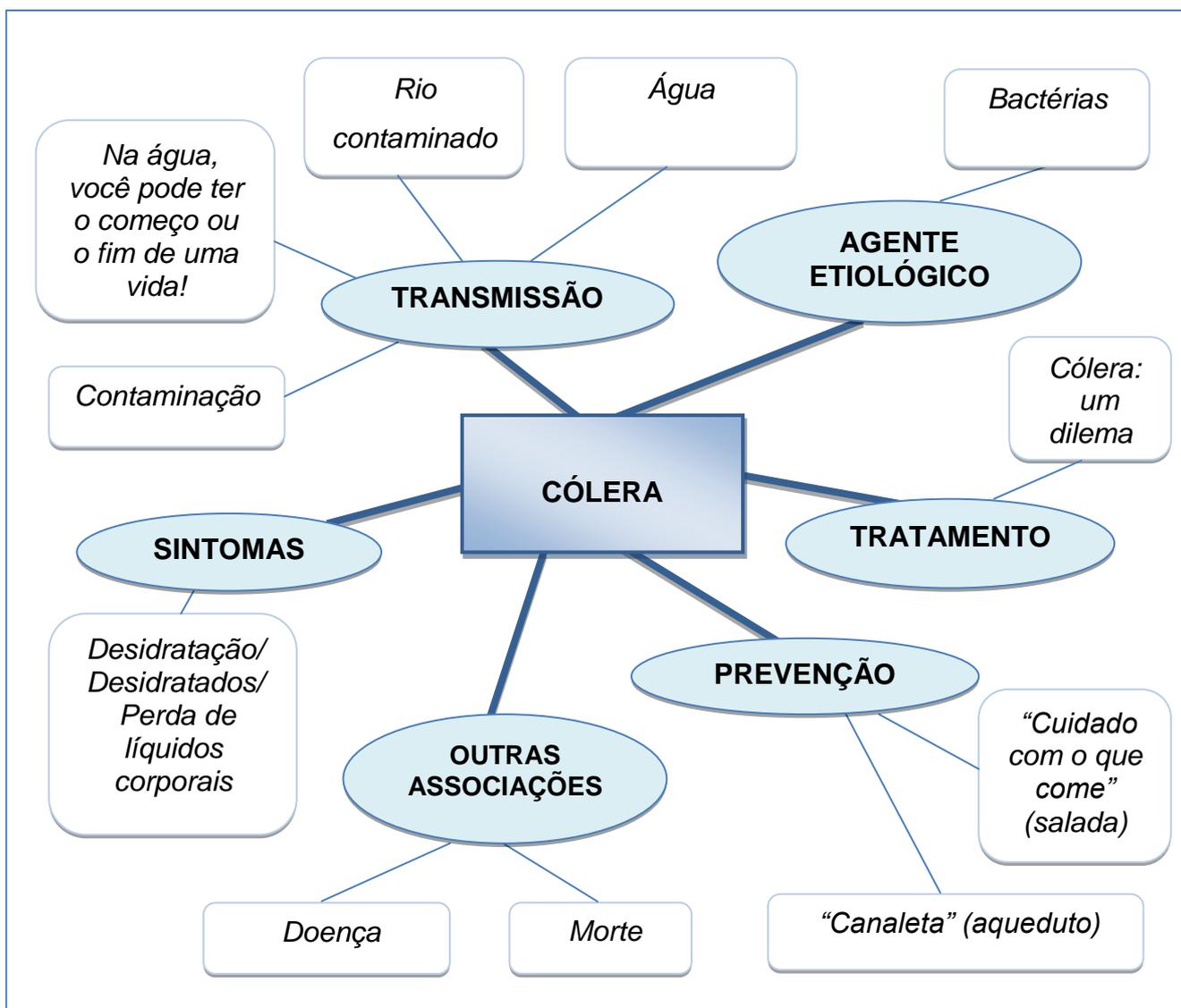


Diagrama 2 – Palavras/expressões dos alunos relativas à cólera

Outras palavras e expressões relacionadas à ciência, mas não à cólera, especificamente, são:

Bacteriologista
Vidro quebrado
Martini em laboratório
Trabalho dos cientistas

Nas discussões, alguns alunos levantaram uma dúvida sobre o momento em que Walter Fane teria se contaminado, se teria sido quando um vidro se quebra no laboratório. Foi esclarecido que, especificamente com a cólera, não há esse tipo de transmissão, ainda que outros tipos de contaminação possam assim ocorrer. Os alunos, acostumados a aulas de laboratório (de química, física e na área de

informática) classificaram a postura do cientista no laboratório como muito inadequada, mesmo para os anos 1920.

Percebemos, assim, um grande envolvimento dos alunos, que definiram o filme como muito bom e “uma história triste”. Morin (2015, p. 24) concita-nos, como educadores, a possibilitar o conhecimento situado em um contexto.

Como ele (*o conhecimento*) isola os objetos de seu contexto natural e do conjunto do qual fazem parte, é uma necessidade cognitiva inserir um conhecimento particular em seu contexto e situá-lo em seu conjunto.

A epidemia de cólera em Mei-tan-fu, retratada em *O despertar de uma paixão*, as ações médicas e epidemiológicas, a *realidade* da população local, as medidas de controle, enfim, permitem esse conhecimento inserido em um contexto e em seu conjunto, de que nos fala Morin (2015).

7.4 Teoria da evolução por seleção natural e doenças

A etapa seguinte da pesquisa consistiu em estabelecer correlações entre doenças infectocontagiosas – como a cólera (que havia sido “vista” no filme e debatida entre a turma) – e a teoria da evolução biológica. Dividimos o tempo (90 minutos) entre o documentário *A corrida das espécies* (2001), (item 6.4) e uma aula expositiva dialogada, com debates sobre conceitos de evolução biológica, seleção natural, adaptação e Medicina Evolutiva.

Escolhemos trechos específicos para dinamizar a atividade (totalizando cerca de 20 minutos), conforme listados, em ordem cronológica, na tabela 7. A apresentação foi pausada para os alunos levantarem dúvidas ou para alguma questão ser enfatizada, como a explicação de Paul Ewald, relacionando evolução e doenças.

O documentário apresenta apenas áudio em inglês e utilizamos o formato com legenda em português.

Observamos que, a princípio, havia um clima de “filme de novo?”, mas logo a turma demonstrou interesse. Eles gostaram das cenas “de natureza” de ver “a doença do filme no mundo real”. Ficaram impressionados com a epidemia de cólera na América do Sul, inclusive no Brasil, nos anos 90 e debateram sobre asma – muito comum, assim como rinite e sinusite, entre eles (e em Petrópolis) – e sobre o uso indiscriminado de antibióticos.

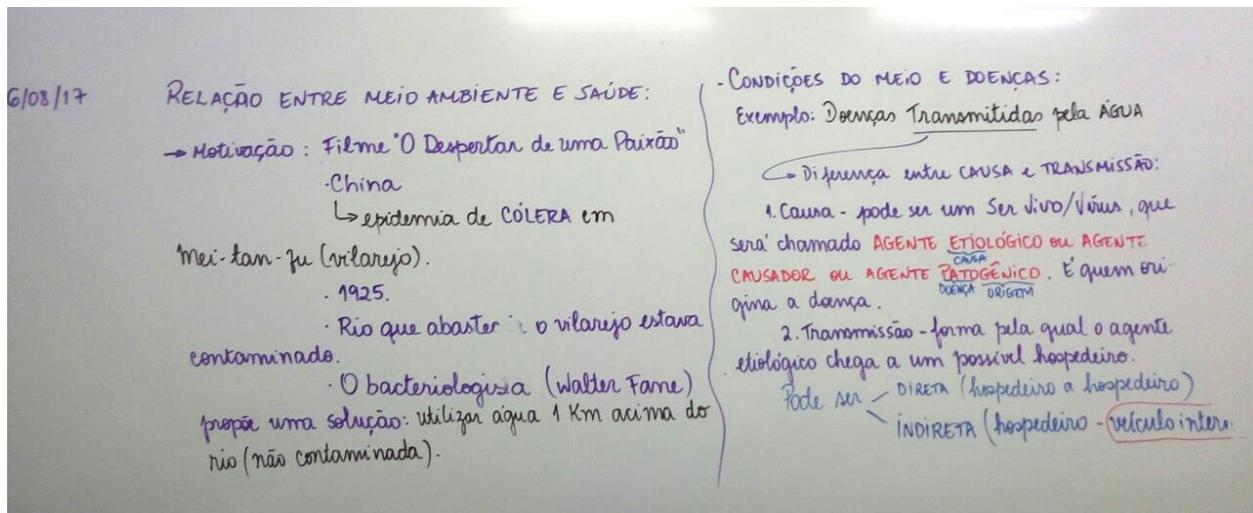
Trecho (Tempo de filme)*	Assunto(s) principal(ais)
0 a 3'08"	Apresentação do documentário
8'55" a 11'20"	Fatores que impulsionam a evolução: relação presa-predador**; Bactérias como uma ameaça à espécie humana.
27'05" a 33'20"	Resistência das bactérias às drogas; Paul Ewald e a relação entre meio de transmissão do patógeno e virulência (<i>nocividade</i>); A cólera na América do Sul nos anos 1990; Experimentos de Ewald, comparando a virulência do vibrião em países com melhor e com pior abastecimento de água → "controlar a evolução".
39'55" a 41'55"	Simbiose entre as espécies e evolução.
48'57" ao fim (55')	Edward Wilson: relações entre microrganismos e seres humanos; Combate aos germes; Doenças e exposição ambiental; Nossa consciência sobre o processo evolutivo.

Tabela 7 – Trechos utilizados do documentário *A corrida das espécies*

* Dependendo do aparelho utilizado, podem haver pequenas diferenças no tempo do filme.

** No documentário, predador é também usado como sinônimo de parasito.

A partir dos trechos e exemplos vistos, comentamos o que é evolução, adaptação e seleção natural. Aproveitando a curiosidade sobre cólera no Brasil, construímos o seguinte quadro (Figura 15):



Fonte: acervo pessoal da autora

Figura 15 – Relações entre meio ambiente e saúde, a partir dos filmes *O despertar de uma paixão* e *A corrida das espécies*

Os próprios alunos correlacionaram a explicação de Paul Ewald, no documentário, sobre a provável diminuição na virulência quando há melhora na qualidade da água que abastece uma população, com a solução proposta por Walter Fane, no filme *O despertar de uma paixão*.

No último encontro, levei a eles dados sobre a cólera no mundo, lendo reportagens de sites de notícias e da OMS sobre a guerra no Iêmen, e a epidemia que grassava no momento. Foi esclarecido que o Brasil não registra casos desde o início dos anos 2000, mas também conversamos sobre a importância de não minimizarmos o conhecimento sobre nenhuma doença, a exemplo do que ocorre com a febre amarela, que parecia um agravo superado, mas que ressurgiu de forma ameaçadora.

Além disso, relembramos alguns conceitos de epidemiologia que vimos na terceira etapa e tratamos das diferenças entre epidemia, endemia, pandemia, exemplificando-as.

Nesses momentos, a partir das contribuições dos alunos, foram feitos ajustes e revisão dos conceitos que eles traziam.

7.5 Questionário final, comparação e análise dos questionários aplicados

Conforme relatado no item 6 (Metodologia), no último encontro os alunos responderam novamente a um questionário com 6 perguntas abertas sobre evolução biológica, adaptação e seleção natural, além de cólera. Esse questionário continha as mesmas perguntas do questionário inicial, e isso não foi dito aos alunos para não influenciá-los. Nosso intuito era, a partir das comparações, perceber se houve ou não mudanças em relação às concepções prévias, especialmente entre os alunos cujas respostas haviam sido categorizadas como 'Qualquer conceito em que não apareceu correlação com a pergunta' (relativas aos temas de evolução), Afirmações ou meios incorretos (em relação à cólera) e 'Em branco/Não sabe'.

Da mesma forma que no questionário inicial, foi pedido aos alunos que registrassem seu nome no verso da folha. Eles demoraram cerca de 10 a 15 minutos para responderem às questões. O material foi recolhido e numerado (à maneira do que foi feito com o questionário inicial).

Nessa fase, o número de questionários mudou de 38 para 37, pois uma aluna faltou. Essa aluna correspondia ao número 29 no questionário inicial e, por isto, esse número não foi utilizado na numeração do questionário final.

A organização, leitura, interpretação e análise qualitativa, categorização, tabulação e quantificação das respostas foram feitas à forma do questionário inicial, conforme descrito na Metodologia.

Pergunta 1 – O que você entende por Evolução Biológica?

Uma definição para esta questão, extraída de um livro didático de ensino médio que faz parte do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) encontra-se no item 7.1 (Pergunta 1).

A tabela 8, a seguir, demonstra a tabulação das respostas e a quantificação das mesmas (em números absolutos e em percentuais). A título de comparação dessa quantificação, inserimos uma coluna com os percentuais de respostas do questionário inicial (n = 38).

	Padrões de respostas	Números de respostas (quest. final)	Percentuais de respostas (quest. inicial)	Percentuais de respostas (quest. final)
1	<i>Mudanças nas espécies</i>	16	31,7%	43,2%
2	<i>Mudanças no indivíduo</i>	09	18,4%	24,3%
3	Resposta vaga (Ex.: <i>evolução da ciência Biologia e/ou evolução dos seres vivos</i>)	11	28,9%	29,8%
4	Qualquer conceito em que não se identificou correlação com a pergunta	0	10,5%	0
5	Em branco/Não sabe	01	10,5%	2,7%
	Total	37	100%	100%

Tabela 8 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 1, do questionário final (e percentuais encontrados no questionário inicial)

Comparando graficamente os percentuais de QI e QF, temos:

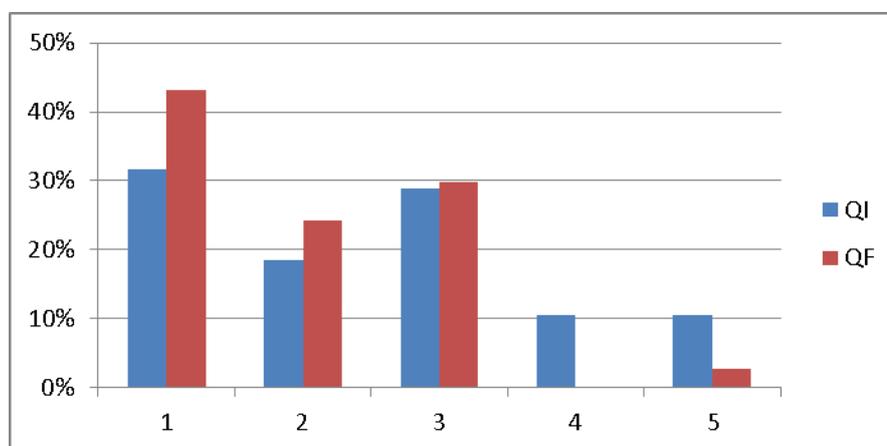


Gráfico 1 – Comparação dos percentuais entre QI e QF – Questão 1

Os dados indicam que ocorre aumento do percentual de respostas em que há correlações com evolução biológica (1). Há também pequeno aumento do percentual que correlaciona evolução a mudanças individuais (2), e não nas espécies (o que não é positivo, do ponto de vista pedagógico). O percentual de respostas vagas (3) é praticamente o mesmo. O percentual de respostas sem correlação à evolução (4) cai a zero e *em branco/não sabe* (5) decresce sobremodo, passando de 10,5% para 2,7%.

Observemos algumas respostas que exemplificam esses dados:

Aluno 4:

QI: *“É a mudança que um ser sofre.”*

QF: *“É um conjunto de transformações em um grupo de seres vivos com o passar dos anos e é hereditário.”*

Interpretação:

Nessa comparação, o aluno “saiu” da visão de “evolução” individual para uma concepção de evolução em populações.

Aluno 11:

QI: *“Algo que pode tornar a Biologia mais profunda.”*

QF: *“A Evolução Biológica é capacidade de um ser vivo evoluir biologicamente.”*

Interpretação:

Observamos duas respostas vagas (mesmo havendo uma correlação com os seres vivos).

Aluno 22:

QI: ‘Em branco’

QF: *“É a mudança que ocorre com os seres vivos.”*

Interpretação:

Neste caso, o aluno que nada sabia sobre o assunto, compreende o tema ao fazer uma correlação correta com a pergunta.

Aluno 24:

QI: *“A evolução da biologia em sentido natural, não da matéria escolar.”*

QF: *“Capacidade dos seres vivos de evoluírem (sendo essa evolução boa ou não) com genes modificados.”*

Interpretação:

Resposta vaga, no QI, para uma correlação com mudanças em (genes de) seres vivos, no QF.

Aluno 27 (A27):

QI: “É a evolução do conhecimento sobre a Biologia, com mais pesquisas e descobrimentos.”

QF: “É a evolução dos seres vivos, que vão ficando ‘melhores’ ao longo do tempo, seja para ter mais facilidade na caça ou na adaptação.”

Interpretação:

Nestes padrões de A27, havia uma resposta vaga em QI, e, mesmo que o conceito em QF não esteja bem construído, ele mostra correlações importantes, como ‘seres vivos’ e ‘adaptação’.

Pergunta 2 – O que você entende por seleção natural?

Uma definição para esta questão, extraída de um livro didático de ensino médio que faz parte do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) encontra-se no item 7.1 (Pergunta 2).

A tabela 9, a seguir, demonstra a tabulação das respostas e a quantificação das mesmas (em números absolutos e em percentuais). A título de comparação dessa quantificação, inserimos uma coluna com os percentuais de respostas do questionário inicial (n = 38).

	Padrões de respostas	Números de respostas (quest. final)	Percentuais de respostas (quest. inicial)	Percentuais de respostas (quest. final)
1	<i>Processo que favorece a sobrevivência e a reprodução de indivíduos mais bem adaptados ao meio em que vivem</i>	18	26,3%	48,7%
2	Resposta vaga (Ex.: <i>seleção da natureza e/ou de seres da natureza</i>)	06	18,4%	16,2%
3	Qualquer conceito em que não se identificou correlação com a pergunta	05	36,9%	13,5%
4	Em branco/Não sabe	08	18,4%	21,6%
	Total	37	100%	100%

Tabela 9 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 2, do questionário final (e percentuais encontrados no questionário inicial)

O gráfico 2, a seguir, traz uma comparação específica entre os percentuais de QI e QF para esta pergunta.

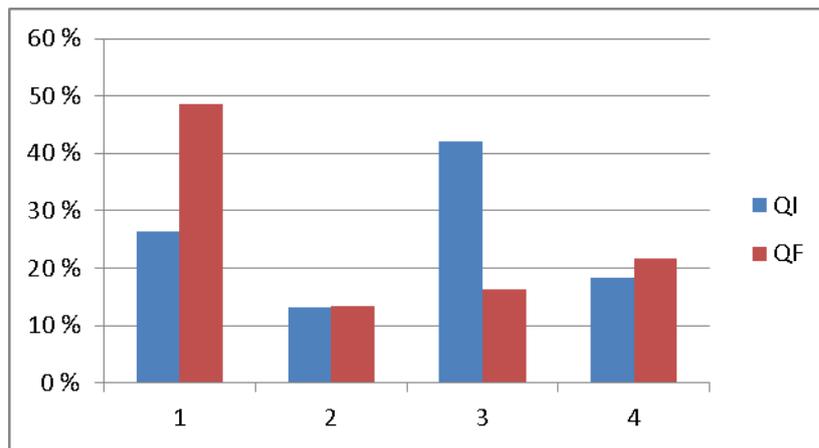


Gráfico 2 – Comparação dos percentuais entre QI e QF – Questão 2

Os dados indicam que ocorre aumento do percentual de respostas em que há correlações coerentes com seleção natural (1). O percentual de respostas vagas (2) é praticamente o mesmo. Os percentuais de respostas sem correlação à seleção natural (3) decresce a mais da metade e o percentual de *em branco/não sabe* (4) aumenta cerca de 3%.

Lendo algumas respostas, é possível exemplificarmos esses dados:

Aluno 14:

QI: *“É a seleção da natureza.”*

QF: *“É quando um ser de uma determinada espécie (sofre uma) adaptação na qual se ela for boa ela passará aos seus descendentes ou caso não morrerá nele.”*

Interpretação:

De uma resposta vaga, o estudante passou a uma reflexão envolvendo ‘espécie’, ‘adaptação’ e ‘descendência’.

Aluno 16:

QI: *“Que conforme alguns seres forem evoluindo e o ambiente mudando, os seres que não conseguirem se adaptar serão extinguidos.”*

QF: *“Que quando ocorre uma mudança no local onde vivem seres, os que ‘tem’ características que os façam sobreviver em tal local, sobrevivem e se reproduzem, criando mais seres com tais características, e os que não possuem ‘tal’ características morrem.”*

Interpretação:

Ambas as respostas deste estudante foram categorizadas no padrão 1. Porém, é importante observarmos a mudança na ideia de adaptação como um fim (*os seres que não conseguirem se adaptar*), no QI, para um processo que já aconteceu (*os que ‘tem’ características que os façam sobreviver*), no QF, e a seleção atuando.

Aluno 26:

QI: “Não sei.”

QF: “Um ser vivo com mutações genéticas que consegue sobreviver a certa situação por causa dessa mutação é selecionado naturalmente.”

Interpretação:

Consideramos a mudança positiva: o aluno reflete sobre mutações (variações) pré-existentes e a seleção atuando (*consegue sobreviver a certa situação*), ao passo que no QI ele declarava desconhecimento sobre o assunto.

Aluno 34:

QI: “A capacidade de um ser se adaptar a determinados lugares e condições.”

QF: “O mais forte (resistente) sobrevive.”

Interpretação:

Aqui observamos a seleção natural atrelada à adaptação como um fim, no QI, e a mudança (positiva) para a ideia de preservação com as características que possui (em relação a uma determinada situação, que não foi comentada), em QF.

Consideramos que essa foi a questão mais difícil para os alunos. A8, A21 e A22 (o número indica o aluno respondente) deixaram essa questão em branco, tanto em QI quanto em QF. A2, A6, A15, A33 e A37, em ambos os questionários, apresentaram respostas sem correlação com a pergunta. A13 apresentou resposta vaga nas duas vezes:

“Selecionar apenas os que suportaram, os melhores.” (QI 13)

“A natureza seleciona os mais fortes.” (QF 13)

Pergunta 3 – O que você entende por adaptação?

Uma definição para esta questão, extraída de um livro didático de ensino médio que faz parte do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) encontra-se no item 7.1 (Pergunta 3).

A tabela 10 demonstra a tabulação das respostas e a quantificação das mesmas (em números absolutos e em percentuais). A título de comparação dessa quantificação, inserimos uma coluna com os percentuais de respostas do questionário inicial (n = 38).

O gráfico 3, em seguida à tabela 10, compara os percentuais de QI e QF para essa pergunta. Os dados indicam aumento do percentual de respostas em que há correlações com adaptação (1), de mais de 4 vezes. O percentual de respostas que correlacionam adaptação ao indivíduo (homeostase) (2) decai suavemente. O

percentual de respostas sem correlação à adaptação (3) decresce a menos da metade e o percentual de *em branco/não sabe* (4) permanece o mesmo.

	Padrões de respostas	Números de respostas (quest. final)	Percentuais de respostas (quest. inicial)	Percentuais de respostas (quest. final)
1	<i>Ajustes populacionais ao ambiente</i>	09	5,3%	24,3%
2	<i>Ajustes individuais ao ambiente (homeostase)</i>	23	68,4%	62,1%
3	Qualquer conceito em que não se identificou correlação com a pergunta	04	23,7%	10,9%
4	Em branco/Não sabe	01	2,6%	2,7%
	Total	37	100%	100%

Tabela 10 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 3, do questionário final (e percentuais encontrados no questionário inicial)

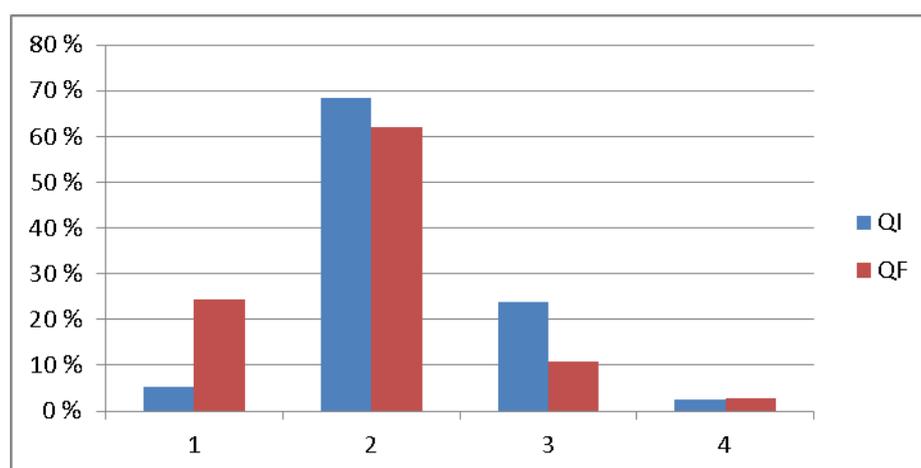


Gráfico 3 – Comparação dos percentuais entre QI e QF – Questão 3

Destacamos algumas respostas que exemplificam esses dados:

Aluno 2:

QI: *“Mudanças que ocorrem com os seres vivos para poder conviver em um determinado lugar .”*

QF: *“Mudanças que ocorrem com seres vivos para poder sobreviver em um lugar que não ‘conseguiria ficar vivo’ .”*

Interpretação:

Aparentemente, há uma singela modificação na redação da resposta, mas em QI não há correlação com o conceito formulado na pergunta. Em QF, o aluno,

mesmo expressando ideias teleológicas (*para poder sobreviver*), fala de 'sobrevivência' de seres vivos em relação a um 'ambiente' (*lugar*).

Aluno 3 (A3):

QI: *“Como a capacidade de lidar com novos ambientes, e forma de viver.”*

QF: *“O fato de uma espécie se adaptar, se acostumar, viver bem em um determinado ambiente.”*

Interpretação:

A3 passou a correlacionar os ajustes à 'população' (*espécie*) e ao 'ambiente'.

Aluno 23 (A23):

QI: *“Adaptar-se a algum lugar ou alguma coisa.”*

QF: *“Um ser precisa adaptar-se a alguma coisa.”*

O respondente A23 não mudou muito o teor da resposta (classificada como não havendo correlação com a pergunta em ambos os questionários):

Aluno 13 (A13):

QI: *“Criar características para melhorar seu desempenho.”*

QF: *“É quando algo se adapta às condições.”*

Interpretação:

Julgamos que A13 não apresentou uma mudança positiva: no QI, transparecia uma ideia de adaptação do indivíduo, ao menos; o que sequer é percebida na resposta (vaga) no QF.

Aluno 30:

QI: *“São as mudanças ocorridas no corpo por conta do clima e local.”*

QF: *“É a capacidade de uma espécie de se acostumar ao ambiente ou as condições que são dadas.”*

Interpretação:

Nesta situação, observa-se uma modificação do entendimento de adaptação do indivíduo (homeostase), para um ajuste populacional.

Pergunta 4 – O que você sabe sobre a doença cólera?

Uma definição para esta questão, extraída de um livro didático de ensino médio que faz parte do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) encontra-se no item 7.1 (Pergunta 4).

A tabela 11, a seguir, demonstra a tabulação das respostas e a quantificação das mesmas (em números absolutos e em percentuais). A título de comparação dessa quantificação, inserimos uma coluna com os percentuais de respostas do questionário inicial (n = 38). Nas respostas do questionário final, emergiu a

categoria 'Resposta com causas ou sintomas não relacionados à cólera', não encontrada no questionário inicial.

	Padrões de respostas	Números de respostas (quest. final)	Percentuais de respostas (quest. inicial)	Percentuais de respostas (quest. final)
1	<i>Infecção intestinal com intensa desidratação</i>	33	7,9%	89,2%
2	Resposta com causas <u>e</u> sintomas não relacionados à cólera	01	13,1%	2,7%
3	Resposta vaga (ex: <i>é uma doença que pode ser transmitida; é uma doença que pode matar</i>)	0	39,5%	0
4	Em branco/Não sabe	0	39,5%	0
	Resposta com causas <u>ou</u> sintomas não relacionados à cólera	03	0	8,1%
	Total	37	100%	100%

Tabela 11 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 4, do questionário final (e percentuais encontrados no questionário inicial)

Comparando graficamente os percentuais de QI e QF, temos:

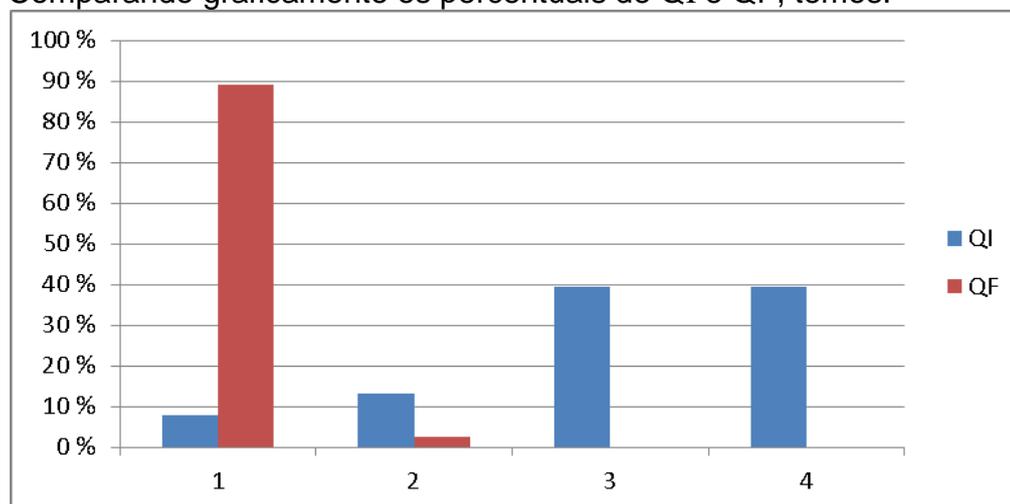


Gráfico 4 – Comparação dos percentuais entre QI e QF – Questão 4

Os dados indicam que ocorre grande aumento (10 vezes) do percentual de respostas em que há correlações com cólera (1), decréscimo do percentual de respostas de causas e sintomas não relacionados à cólera (2) e os percentuais de respostas vagas (3) e *em branco/não sabe* (4) chegam a zero. 8,1% (ou três) dos

estudantes, somente no QF, indicaram causa ou sintoma não relacionados à cólera, e não estão representados no gráfico.

A mudança é nítida nos questionários, como nos seguintes exemplos:

Aluno 1:

QI: *“Nada.”*

QF: *“Doença que desidrata a pessoa via evacuação e leva a morte.”*

Aluno 9:

QI: *‘Em branco’*

QF: *“Que causa desidratação, pode matar em até 36 horas e é transmitida pela água.”*

Comentário:

Interessante observar que o padrão ‘morte em 36 horas’ foi colhido em 10 questionários (QF 9, QF 10, QF 13, QF 15, QF 17, QF 18, QF 22, QF 24, QF 33 e QF 35). Essa é uma expressão utilizada no filme *O despertar de uma paixão*.

Aluno 30:

QI: *“Uma doença causada por um verme.”*

QF: *“Cólera é uma bactéria que entra pelo corpo através de água contaminada e essa bactéria pode matar, pois esta causa desidratação no corpo infectado.”*

Interpretação:

O agente etiológico mudou para o correto. Há também menção à forma de transmissão (ainda que não haja especificação da ingestão dessa água – mas a pergunta não especifica meios de transmissão) e à desidratação (principal sintoma e que, efetivamente, pode levar à morte).

Aluno 19 (A19):

QI: *“Nada.”*

QF: *“Uma doença que pode ser transmitida de ‘vários’ modos como a água ‘e’ etc. E é causada por um mosquito.”*

Interpretação:

A19 passou de uma ausência de conhecimento para uma concepção que mescla informação correta (transmissão pela água), com incorreta (*causada por um mosquito*).

Aluno 25 (A25):

QI: *“Nunca ouvi falar.”*

QF: *“A cólera é uma doença de alto risco que causa grande perda dos fluidos corporais, podendo até mesmo levar ‘a’ morte.”*

Interpretação:

A25, que assume nunca ter ouvido falar na doença no QI, passa a um conhecimento correto de informações sobre a doença.

Pergunta 5 – Como a cólera é transmitida?

Uma definição para essa questão, extraída de um livro didático de ensino médio que faz parte do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) encontra-se no item 7.1 (Pergunta 5).

A tabela 12, a seguir, demonstra a tabulação das respostas e a quantificação das mesmas (em números absolutos e em percentuais). A título de comparação dessa quantificação, inserimos uma coluna com os percentuais de respostas do questionário inicial (n = 38).

	Padrões de respostas	Números de respostas (quest. final)	Percentuais de respostas (quest. inicial)	Percentuais de respostas (quest. final)
1	<i>Ingestão de água e/ou alimentos contaminados</i>	33	15,8%	89,2%
2	Resposta com meios corretos e meios incorretos de transmissão	04	2,6%	10,8%
3	Resposta com meios incorretos de transmissão (e nenhum correto)	0	44,8%	0
4	Em branco/Não sabe	0	36,8%	0
	Total	37	100%	100%

Tabela 12 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 5, do questionário final (e percentuais encontrados no questionário inicial)

Ao compararmos graficamente os percentuais de QI e QF, temos:

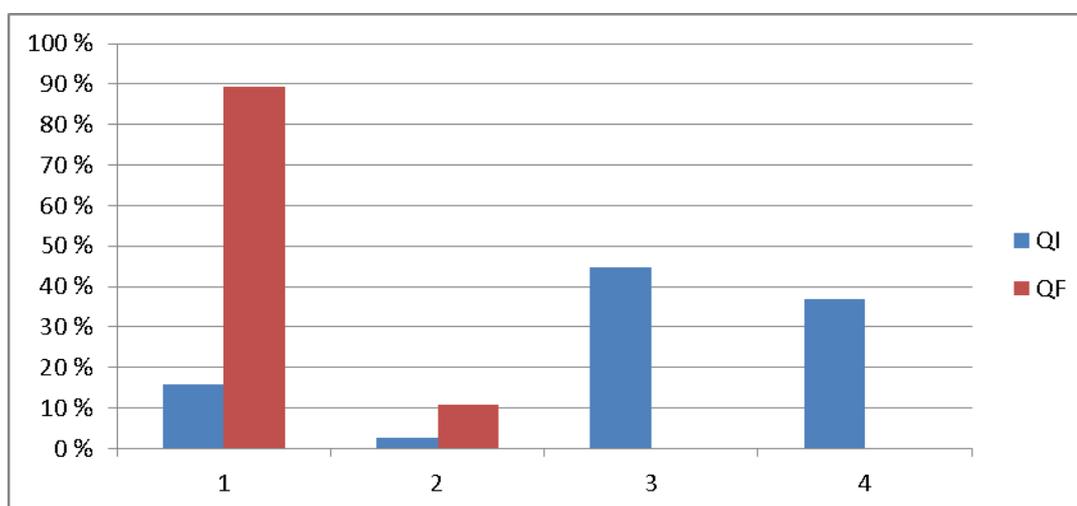


Gráfico 5 – Comparação dos percentuais entre QI e QF – Questão 5

Assim como no gráfico anterior (ambos tratando do tema cólera), os dados indicam que ocorre grande aumento (6 vezes) do percentual de respostas em que há correlações com as formas de transmissão da cólera (1). Há pequeno aumento do percentual de respostas que unem meios corretos a incorretos de transmissão dessa doença (2) e os percentuais de respostas com meios incorretos de transmissão (3) e *em branco/não sabe* (4) chegam a zero.

Respostas que exemplificam esses dados são:

Aluno 8:

QI: 'Em branco'

QF: *"Ela é transmitida pela água."*

Aluno 10:

QI: 'Em branco'

QF: *"A cólera é transmitida por meio indireto 'atravez' da água."*

Aluno 2:

QI: 'Em branco'

QF: *"Bebendo água ou comendo comidas infectadas pela bactéria 'que transmite' cólera."*

Aluno 28:

QI: *"Pelo contato direto de pessoa por pessoa."*

QF: *"Por meio da água que pode contaminar (também) alimentos crus ou mal cozidos."*

Comentário:

O padrão 'alimentos não cozidos' apareceu 5 vezes: QF 1, QF 2, QF 3, QF 11 e QF 28. No debate, conforme mencionado anteriormente, eles comentaram que a cena da ingestão dos alimentos crus (salada), no filme *O despertar de uma paixão* os impressionou bastante.

Aluno 17 (A17):

QI: *"Por troca de saliva, relação sexual e pela 'agua'."*

QF: *"Através da água, de alimentos não preparados adequadamente."*

Interpretação:

A17 era o único respondente, no QI, a mesclar meios corretos e incorretos de transmissão (talvez para, citando vários, tentar "acertar algum"). Modifica positivamente suas concepções, citando somente meios corretos.

Pergunta 6 – Qual relação pode haver entre uma doença como a cólera e a teoria da evolução biológica?

Uma definição para esta questão encontra-se no item 7.1 (Pergunta 6).

A tabela 13 demonstra a tabulação das respostas e a quantificação das mesmas (em números absolutos e em percentuais). A título de comparação dessa quantificação, inserimos uma coluna com os percentuais de respostas do questionário inicial (n = 38).

	Padrões de respostas	Números de respostas (quest. final)	Percentuais de respostas (quest. inicial)	Percentuais de respostas (quest. final)
1	<i>Microrganismos e seres humanos evoluem; logo, a doença também pode mudar com o tempo</i>	23	34,2%	62,1%
2	<i>Seres humanos evoluem</i>	02	2,6%	5,4%
3	Qualquer conceito em que não se identificou correlação com a pergunta	07	18,4%	19%
4	Em branco/Não sabe	06	44,8%	16,2%
	Total	37	100%	100%

Tabela 13 – Categorização e tabulação das respostas à questão número 6, do questionário final (e percentuais encontrados no questionário inicial)

O gráfico 6 apresenta uma comparação específica entre os percentuais de QI e QF para esta pergunta, indicando relevante aumento do percentual de respostas em que há correlações entre evolução e cólera (1) e pequeno aumento do percentual de respostas que mencionam a evolução apenas com os seres humanos (2). O percentual de respostas sem correlação com a pergunta (3) se mantém o mesmo e o percentual de *em branco/não sabe* (4) diminui consideravelmente.

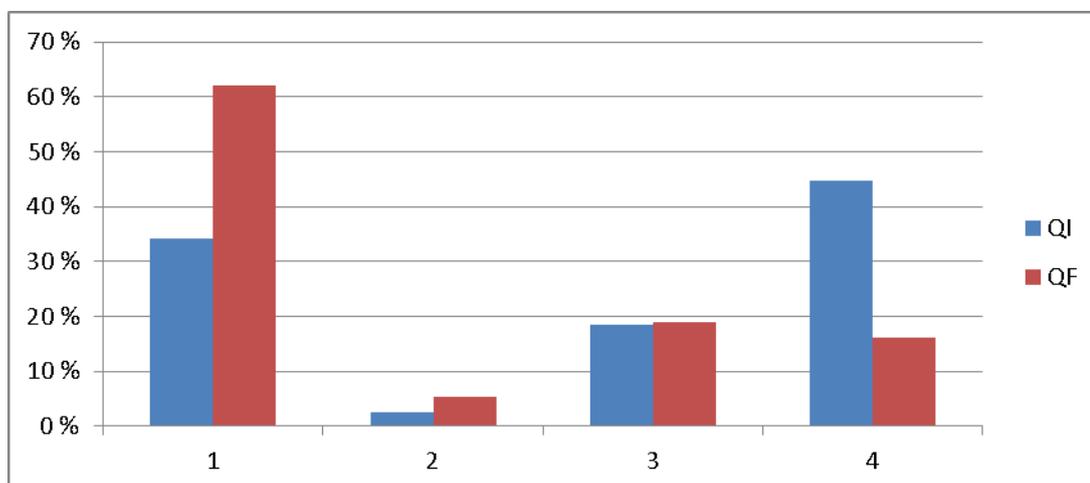


Gráfico 6 – Comparação dos percentuais entre QI e QF – Questão 6

Exemplos que ilustram esses dados podem ser observados em:

Aluno 20 (A20):

QI: 'Em branco'

QF: *"Pode-se diminuir a virulência da cólera com um tipo de evolução."*

Interpretação:

A20, que não respondeu QI, passou a mostrar uma ideia de 'virulência' e de possibilidade de alteração dessa virulência, ainda que tenha tido dificuldade para expressar esse mecanismo.

Aluno 27:

QI: *"Com a evolução biológica, pode-se achar uma maneira de curá-la."*

QF: *"Com a evolução, os seres ficam mais seguros em relação 'a' doença."*

Interpretação:

Neste caso, o estudante não conseguiu estabelecer relação com a questão em nenhuma resposta.

Aluno 32 (A32):

QI: *"Que a cólera conseguiu se adaptar ao meio e 'as' mudanças e evoluiu."*

QF: *"A relação entre a cólera e a teoria da evolução biológica é que a bactéria da cólera pode sofrer mudanças, evoluir para impedir que seja afetada e exterminada pelos antibióticos. Conforme o tempo passa, as bactérias estão conseguindo inibir o efeito dos remédios pelo fato de que, nós, seres humanos, ingerimos remédios que em sua maioria, não são necessários ."*

Interpretação:

Ambas as respostas de A32 foram classificadas no padrão 1; no entanto, observa-se que o aluno constrói a segunda resposta com mais elementos. No QI, revelam-se 'adaptação', 'meio' e 'mudanças'. No QF, ele identifica a bactéria causadora da doença, um microrganismo, passível de evoluir (ainda que com ideias teleológicas: *para impedir que seja afetada e exterminada*) gradativamente (*Conforme o tempo passa*) e a relação com os seres humanos. Provavelmente, a descrição quanto aos antibióticos se deve pela explicação narrada no documentário *A corrida das espécies*, que alerta para o uso indiscriminado dessas substâncias e o aumento da resistência entre as populações bacterianas.

Aluno 33:

QI: 'Em branco'

QF: *"Que a cólera também precisa adaptar-se para assim sobreviver podendo diminuir sua força, tornando-a quase imperceptível para entrar nos seres vivos e sobreviver."*

Interpretação:

Podemos identificar a ideia de modificação de virulência (*podendo diminuir sua força*), relacionada à adaptação e seleção natural (ainda que apareça a ideia de teleologia: *precisa adaptar-se para*).

Aluno 15:

QI: *“Ambas podem se desenvolver com o tempo.”*

QF: ‘Em branco’

Interpretação:

Esse aluno apresentava uma noção correta, mesmo que numa expressão bem simples. Infelizmente, pode ter julgado que não conseguiria responder depois dos conceitos que estudou...

Aluno 35 (A35):

QI: *“Duas teorias: - a cólera é uma doença que evoluiu, se adaptando para resistir aos remédios (se é que tem); - o ser humano pode se adaptar para resistir à doença.”*

QF: *“A bactéria se adaptou para a forma de agir atual para poder sobreviver.”*

Interpretação:

A35, como muitos outros alunos, baseia-se na teleologia, tanto em QI (*se adaptando para resistir*), quanto em QF (*para poder sobreviver*); mas em ambas revela noções importantes relacionadas à pergunta: ‘adaptação’, ‘mudanças’, ‘sobrevivência’ e ‘seleção natural’.

8 DISCUSSÃO

“Acho que uma das coisas mais tristes que pode ocorrer a um homem é perder-se no tempo.

Não é possível negar a tecnologia.”

(FREIRE, 2016, p. 216)

Os questionários, representados em números pelos quadros – tabelas e gráficos – revelam que houve mudança positiva nas respostas para os 6 temas das perguntas. Em todos os QF, houve aumento de correlações das respostas às questões propostas, indicadas no padrão de número 1 (tanto das tabelas quanto dos gráficos), quando comparados com o QI.

Quanto ao padrão ‘Em branco/Não sabe’, em relação ao QI, observamos decréscimo em quase todos os gráficos (chegando mesmo a zero nos de número 4 e 5); as exceções são o número 2, que aumentou, e o número 3, que se manteve igual. A questão 2, como mencionamos, foi a que percebemos ser a mais difícil para os alunos. Pressupomos que o aumento de ‘Em branco/Não sabe’ pode significar maior conscientização dessa dificuldade, pois diminuiu bastante também o percentual de respostas sem correlação com a pergunta.

‘Qualquer conceito em que não se identificou correlação com a pergunta’ (questões 1, 2, 3 e 6 – todas relacionadas à evolução) e os padrões equivalentes a este: ‘Resposta com causas e sintomas não relacionados à cólera’ (pergunta 4) e ‘Resposta com meios incorretos de transmissão (e nenhum correto)’, na pergunta 5, diminuíram nos gráficos 1 a 5, chegando a zero nos quadros 4 e 5. O quadro 6, para este quesito, apresenta praticamente o mesmo percentual, mas houve diminuição no padrão ‘Em branco/Não sabe’.

Os números e as sucintas análises que apresentamos em nossos resultados nos permitem concluir que alcançamos nossos objetivos? *O despertar de uma paixão* é um filme que pode contribuir no ensino da cólera e da teoria da evolução? Cremos que essas perguntas devam ser respondidas em relação a um grande contexto, que envolve muitas nuances, algumas delas detalhadas adiante.

8.1 O ensino sobre cólera e evolução

O fato de mensurarmos aumento do número de respostas com concepções relacionadas às perguntas feitas, quando comparamos o questionário inicial e o final,

sugere um aumento do cabedal de possibilidades de respostas dos alunos. Evolução – relacionada a mudanças nas populações – e cólera – doença bacteriana que pode levar à morte por desidratação – são dois exemplos. O pesquisador Eduardo Mortimer conceitua esse processo como **perfil conceitual**. Segundo ele, a aquisição de um conceito mais complexo num perfil conceitual não implica no desaparecimento das ideias anteriores (MORTIMER, 1996, p. 32).

Essa noção permite entender a evolução das ideias dos estudantes em sala de aula não como uma substituição de ideias alternativas por ideias científicas, mas como a evolução de um perfil de concepções, em que as novas ideias adquiridas no processo de ensino-aprendizagem passam a conviver com as ideias anteriores, sendo que cada uma delas pode ser empregada no contexto conveniente (idem, p. 20).

Interessante que o próprio emprego do termo evolução por Mortimer em comparação ao entendimento de evolução biológica permite exemplificar o conceito de perfil conceitual. A linguagem cotidiana é o modo mais abrangente de se compartilhar significados e permite a comunicação entre os vários grupos especializados dentro de uma mesma língua. Uma pessoa poderia adquirir a capacidade de distinguir essa maneira cotidiana de ver o mundo de maneiras mais sofisticadas. Suprimir essas 'concepções alternativas', no entanto, significaria suprimir o pensamento de senso comum e seu modo de expressão, a linguagem cotidiana (MORTIMER, 1996, p. 26). A noção de perfil conceitual permite situar as ideias dos estudantes num contexto mais amplo que admite sua convivência com o saber escolar e com o saber científico (idem, p. 20).

Essa percepção nos parece positiva em dois aspectos: por um lado, poderia parecer presunção do professor supor que é capaz de substituir essa linguagem cotidiana por uma linguagem científica (assim como poderia soar arrogante o aluno emitir explicações 'científicas' no ambiente cotidiano); por outro lado, vem ao encontro de Freire, no sentido de que o processo de aprendizagem é dinâmico e não se finda. "O inacabamento do ser ou sua inconclusão é próprio da experiência vital. Onde há vida, há inacabamento. Mas só entre mulheres e homens o inacabamento se tornou consciente" (FREIRE, 1996, p. 22).

Não podemos, assim, afirmar que os alunos participantes de nossa pesquisa mudaram suas concepções a respeito de temas relativos à cólera e evolução biológica. Muitas respostas, em ambos os questionários, retratam, por exemplo, ideias teleológicas – antagônicas à compreensão de seleção natural. Mas podemos supor que, na maioria, coexistem, após o estudo, diferentes formas de pensar.

Segundo Mortimer (1996, p. 32), não necessariamente as formas que surgem depois serão melhores. E o fato de alguns estudantes continuarem apresentando concepções prévias após conhecerem questões potencialmente perturbadoras pode indicar “a falta de consciência de seu próprio perfil” (idem, p. 33).

8.2 A escolha, a utilização e a exibição do filme

O professor é o eixo central dos três aspectos mencionados. A escolha do filme é fruto de um olhar de um ser humano que, sendo também professor, identifica naquela obra uma possibilidade de aproximar o aluno de um conhecimento e/ou de uma realidade que ele entende como importantes de serem conhecidas. Essa escolha pode ocorrer em momentos totalmente distintos daquele da elaboração de uma aula ou de um planejamento de curso. Ele vê o filme enquanto ser humano-social e é tocado enquanto ser humano-professor. E a ponte se estabelece. Em algum momento, poderá utilizar aquele filme como recurso didático. Esse é o ‘reendereço’ que nos propõem Rezende Filho et al. (2015, p. 153).

A utilização do filme envolve a estratégia em si. Podemos classificar nossa proposta com a temática *sensibilizadora*, de que nos falam Moran, Masetto e Behrens (2000, p. 39). A ideia: aguçar a curiosidade dos alunos ante novos estudos. Mas, ao mesmo tempo, o filme escolhido nos permitiu também trabalhar os assuntos apresentados (o que os autores classificam como *vídeo como conteúdo de ensino*) (idem, p. 40). Um estudo de caso comumente é feito com textos, mas ao coadunarmos essa estratégia com a proposta *vídeo como sensibilização*, percebemos como essa aliança pode ser eficiente.

Se um professor, ao elaborar sua aula, pensa na organização do conteúdo a ser explanado no quadro, também não deve prescindir dessa preocupação ao utilizar um filme. Os recursos eletrônicos têm que ser pensados antes (e testados também, na maioria das vezes). A sala em que ocorrerá a exibição deve ser analisada em pormenores, como número de tomadas e claridade do entorno. Nós utilizamos um projetor, e o filme foi exibido sobre o quadro branco. O amplificador não era muito eficaz, mas o filme era legendado. São detalhes técnicos que não devem ser menosprezados. Porém, se o professor não estiver presente, o processo fica comprometido. Sendo uma aula presencial, não pode haver a ausência do professor. E não é apenas presença física; mas principalmente, mental. O aluno observa quando um professor não participa da atividade, se aproveita o momento em que

não escreve no quadro ou fala para fazer algo que não seja da aula. Além disso, ao assistir (novamente) ao filme, o professor verá algo mais que não tinha percebido, e, estando com os alunos, poderá observar suas reações – os momentos em que ficam mais dispersivos ou mais atentos – como a cena da salada, no caso de *O despertar de uma paixão* (e depois comentada, na tempestade cerebral).

Quando o filme é mostrado em trechos, a interação com a turma, durante a apresentação, é primordial. Nem sempre o estudante gosta de ver recortes. Isso pode tirar sua atenção, e cabe ao professor promover os “links” necessários. Quando a exibição é por inteiro, a orientação feita no término da exibição é fundamental. Se o filme acaba junto com a aula, e todos simplesmente levantam e saem, é totalmente diferente de, ainda sentados, o professor, entre outras palavras, dizer: “pensem no que vimos e tragam sugestões para um debate na próxima aula”, “escrevam os pontos que acharam mais interessantes para debatermos na próxima aula”, “na próxima aula, conversaremos sobre o que cada um achou do filme” etc. Não há estratégia sem integração. “As tecnologias sozinhas não mudam a escola, mas trazem mil possibilidades de apoio ao professor e de interação com e entre os alunos” (MORAN, 2004, p. 2). A citação inicial deste capítulo faz parte de um depoimento dado por Paulo Freire, em 1989, sobre o audiovisual na educação, descrito na obra (póstuma) *Pedagogia da Tolerância* (2016). De lá pra cá, mais e mais recursos tecnológicos têm surgido, inclusive possíveis de serem (bem) utilizados na educação.

8.3 O enunciado dos alunos

No livro *Literatura e cinema no ensino de ciências* (2017), Tulio Ferneda, afirma que os romances e filmes por ele sugeridos, podem suscitar a discussão de conceitos por parte dos professores de ciências, mas que sua intenção “foi valorizar mais as dimensões humanas e sociais da ciência” e que, segundo ele são “as menos trabalhadas pelo nosso sistema escolar” (p. 67).

Dentro de nossos pressupostos, não havíamos pensado objetivamente em interpretações do filme que extrapolassem a cólera e a teoria da evolução. Mas não foi o que vimos com os alunos. Sequer podemos dizer que essa reação foi “um ponto fora da curva”, diante dos apontamentos anteriormente descritos e, por isto mesmo, não podemos deixar de analisar os enunciados dos alunos, inclusive aqueles que não esperávamos. Fischer (2009), por exemplo, analisa o filme *O*

despertar de uma paixão, enfocando aspectos distintos daqueles a que nos propusemos em nossa pesquisa. A autora (p. 96) comenta sobre as transformações dos personagens e o que elas provocam em nós, o questionamento do que éramos enquanto inércia. Enfatiza, ainda, a imagem cotidiana da morte, à qual ambos os personagens são expostos, e, ao se entregarem à vida, assumem a possibilidade da morte, e que é preciso estar preparado para ela.

De uma certa forma, podemos refletir que: os alunos fizeram uma análise semelhante e também em como é grande a responsabilidade do professor ante tema tão delicado, trazido a um debate. É possível sentir a grandeza de alunos que falam do tempo e da morte, trazendo-os para si e para aqueles que amam. Conseguir momentos como esses requerem comprometimento com nossa profissão, de forma que o aluno acredite em você e se sinta seguro para se expor dessa forma. Os alunos que assim se expressaram sabiam que ali poderiam falar. E sequer percebiam o quanto ensinavam...

Para Bakhtin, filólogo russo nascido no fim do século XIX, mais do que o escrito, é a entonação do que se diz que importa. Todos os diversos campos da atividade humana estão ligados ao uso da linguagem e

a riqueza e a diversidade de gêneros do discurso são infinitas porque são inesgotáveis as possibilidades da multiforme atividade humana e porque em cada campo dessa atividade é integral o repertório de gêneros do discurso, que cresce e se diferencia à medida que se desenvolve e se complexifica um determinado campo (BAKHTIN, 2011, p. 261).

Aos alunos foi dado espaço para se expressarem. Se envolveram e deram significado aos conteúdos expressos, chegando ao terceiro aspecto de que nos fala Bakhtin. Para ele, qualquer palavra existe para o falante em três aspectos: como palavra da língua neutra e não pertencente a ninguém; como palavra *alheia* dos outros, cheia de ecos de outros enunciados; e, por último, como a minha palavra, porque, uma vez que eu opero com ela em uma situação determinada, com uma intenção discursiva determinada, ela já está compenetrada da minha expressão (BAKHTIN, 2011, p.294).

O ouvinte que recebe e compreende a significação (linguística) de um discurso adota simultaneamente, para com esse discurso, uma atitude responsiva ativa: ele concorda ou discorda (total ou parcialmente), completa, adapta, apronta-se para executar etc (BAKHTIN, 1997, p. 290).

Sabemos que os enunciados dos alunos não estavam e nem são isentos.

Todo enunciado, além do seu objeto, sempre responde (no sentido amplo da palavra) de uma forma ou de outra aos enunciados do outro que o

antecederam (...). O enunciado é um elo na cadeia da comunicação discursiva e não pode ser separado dos elos precedentes que o determinam tanto de fora, quanto de dentro (BAKHTIN, 2011, p.300).

Da mesma forma, há os desdobramentos desses enunciados. cremos que esses desdobramentos sejam essenciais não apenas à compreensão de conceitos que envolvam o conhecimento de doenças infectocontagiosas, mas especialmente, à sua prevenção e até a uma reflexão no aluno-ouvinte, aluno-intérprete, aluno-falante a respeito da sua qualidade de vida e, conseqüentemente, da sua saúde. E, por sermos seres sociais, esses desdobramentos envolverão sua família, amigos, comunidade etc.

Concluindo nossa análise, relembramos todo o contexto de nossa pesquisa a título de não presumirmos que o filme *O despertar de uma paixão*, por si só, permitiu novos conhecimentos aos alunos, mas todas as atividades encadeadas entre si – inclusive a exibição do filme.

9 CONTRIBUIÇÕES PARA A ÁREA DE ENSINO

“... em toda grande obra, de literatura, de cinema, de poesia, de música, de pintura, de escultura, há um pensamento profundo sobre a condição humana.”

(MORIN, 2015, p. 45)

Esperamos contribuir com o ensino de doenças infectocontagiosas (e de questões evolutivas a elas relacionadas), através da utilização do filme *O despertar de uma paixão*, como um dos pilares na profilaxia desses males que matam aproximadamente 15 milhões de pessoas em todo o mundo anualmente (DYE, 2014, p. 1). Outras doenças infectocontagiosas podem também ser ensinadas, à medida que podem ser estabelecidas relações a partir de termos como *agente etiológico, tipo de transmissão, prevenção* etc.

Estamos cientes de que ensinar “é um processo social, mas também é pessoal: cada um de nós desenvolve um estilo, seu caminho...”, segundo Moran, Masetto e Behrens (2000, p. 13). Desejamos que os professores (que eventualmente possam nos ler) sintam-se estimulados a estudar e discutir essas doenças com seus alunos – humanizando-as e contribuindo para que eles próprios sejam disseminadores de sua prevenção. O controle dessa e de muitas outras doenças baseia-se também na **educação**, como enfatizam Brooks e colaboradores (2014, p. 258).

Analisando, à luz de Paulo Freire (1996), o título de nosso trabalho: “*O despertar de uma paixão: o uso de um filme pode contribuir no ensino da cólera e da teoria da evolução?*”, que evidencia claramente nossa proposta, o primeiro estremecimento é de que, em verdade, não propomos **apenas** um ensino sobre cólera e evolução, mas algo maior. Quando aceitamos o convite incisivo de Edgar Morin ao imaginário da realidade, pelo cinema (MORIN, 2014, p. 14), nos propusemos a não olhar o mundo tão somente, mas a fazer parte do mundo, construindo, nós e os alunos, uma consciência planetária – e isso extrapola o ensino sobre uma doença e suas correlações com evolução.

A tendência de grande parte do professorado ainda é a de se preocupar exclusivamente com o conteúdo e, sobre isso, Freire (2016, pp. 214-215) afirma:

Ensinar não é encher os educandos de conteúdo, isso é a concepção mágica do poder dos conteúdos (...) Uma pedagogia como essa, quando se pergunta como ensinar, está muito mais se indagando do ponto de vista da teoria do conhecimento e não da aprendizagem. (...) Até hoje, a gente

continua isso. Uma das tragédias é que a gente está se afastando demasiado do mundo mesmo.

Quando amplia o ensinar para o educar, Paulo Freire completa:

No fundo o que se coloca é que o engajamento do educador e do educando seja qualquer coisa substantivamente crítica, curiosa. Uma educação que vá dentro da razão de ser dos fatos, mesmo sujeita às marcas da ideologia, se aproxima tanto quanto possível cientificamente da explicação do mundo, portanto implica criticidade, crítica, indagação, medo, dúvida, aventura, risco (FREIRE, 2016, p. 215).

Então, não é somente apresentar o filme, dentro de uma estratégia didática, e, com ele, aprender sobre cólera e evolução biológica. É pensar nas condições miseráveis em que ainda vivem tantos e tantos milhões no mundo. É educar nosso olhar para que não sejamos indiferentes às condições insalubres em que esses tantos milhões vivem. É pensar a quantas doenças um ser, tão humano quanto nós, está submetido quando sobrevive em um lugar onde não há saneamento básico (a que século ele “retorna” quando assim “vive”?). É refletir sobre guerras e suas consequências imensamente desastrosas. É trazer o mundo para nós, e nos colocarmos no mundo.

Nas palavras de José Manuel Moran e colaboradores (2000, p. 12):

Ensino e educação são conceitos diferentes. No ensino, organiza-se uma série de atividades didáticas para ajudar os alunos a compreender áreas específicas do conhecimento. Na educação, o foco, além de ensinar, é ajudar a integrar ensino e vida, conhecimento e ética, reflexão e ação, a ter uma visão de totalidade.

Os autores enfatizam ainda:

Educar é ajudar a integrar todas as dimensões da vida, a encontrar nosso caminho intelectual, emocional, profissional, que nos realize e que contribua para modificar a sociedade que temos (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2000, p. 12).

Quando a aprendizagem ocorre de forma verdadeira, envolve educadores e educandos, pois estes transformam-se “em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo” (FREIRE, 1996, p.13).

Dentro dessa perspectiva, conceitos como evolução biológica, capazes de permitir a compreensão de outros conceitos, quando bem entendidos pelo aluno, contribuem para ampliar a dimensão de seu estudo. Para Ernst Mayr (2009, p. 15): “A evolução é o conceito mais importante da biologia”. Segundo ele: “Não há uma única pergunta ‘Por quê?’ em biologia a que se possa responder de maneira

adequada sem levar em conta a evolução”. Não por acaso, Mayr tinha como uma de suas referências o geneticista e biólogo russo Theodosius Dobzhansky, autor da célebre frase: “Nada na biologia faz sentido, exceto à luz da evolução” (idem, pp. 62-63). Jared Diamond, autor da introdução do livro *O que é a evolução*, de Mayr (2009), é categórico: “A evolução é a ideia mais profunda e abrangente dos últimos dois séculos” (idem, p. 9).

A evolução por seleção natural pode ser tratada cientificamente em diversas áreas de conhecimento. Ela é uma das ideias mais poderosas em todas as áreas da ciência e é a única teoria que pode seriamente reivindicar a condição de unificar a Biologia (RIDLEY, 2004, p. 28).

Associar evolução à epidemiologia, como propõe a Medicina Evolutiva, amplia não apenas nosso entendimento sobre os patógenos, mas nos permite uma melhor capacitação para sua profilaxia. Identificar nas ações de Walter Fane, no filme, semelhanças com John Snow facilita ainda ao aluno compreender a sua importância na história da epidemiologia.

Alicerçados pela compreensão do pensamento evolutivo e de conceitos epidemiológicos, os alunos tornam-se sujeitos na própria prevenção de doenças, e potenciais disseminadores dessas ideias. A recente epidemia de febre amarela (2016-2018) nos alerta para o fato de que não há doença que possa ser subestimada.

As medidas que visam a prevenção de doenças devem ser fundamentadas no conhecimento preciso de suas causas, pois, à falta de tal conhecimento, os esforços que têm sido feitos para evitar o cólera frequentemente têm tido efeito contrário (SNOW, 1999, p. 199).

Em sua época, Snow combatia, além das doenças, a ignorância, mesmo no meio científico, que acreditava em miasmas e superstições. Atravessamos essa fase, em grande parte devido a ele próprio, pioneiro na epidemiologia social. Atualmente, além de nosso compromisso na divulgação dessas informações, somos concitados à *ética da compreensão planetária*.

Tenho confiança, entretanto, que observadas as precauções numeradas, precauções essas que creio serem baseadas na noção exata da causa da cólera, possa este tornar-se extremamente raro e, por que não dizer, ser totalmente banido dos países civilizados (SNOW, 1999, p. 200).

Nosso tempo é outro. Compreendemos que somos cidadãos planetários e, não deste ou daquele país “civilizado” ou não.

Estamos comprometidos, na escala da humanidade planetária, com a obra essencial da vida, que é resistir à morte. Civilizar e solidarizar a Terra,

transformar a espécie humana em verdadeira humanidade torna-se o objetivo fundamental e global de toda educação que aspira não apenas o progresso, mas à sobrevivência da humanidade (MORIN, 2011, p. 68).

Os tempos são outros e as formas de comunicação, também... “O jovem lê o que pode visualizar, precisa ver para compreender”, enfatizam Moran, Masetto e Behrens (2000, p. 39). “Lê, vendo” (idem, idem). Os autores destacam, assim a necessidade de repensarmos nossos planejamentos, nos convocam a reaprender a ensinar, estar com os alunos, e definir o que vale a pena fazer para aprender.

Colocamos tecnologias na universidade e nas escolas, mas, em geral, para continuar fazendo o de sempre – o professor falando e o aluno ouvindo – com um verniz de modernidade. As tecnologias são utilizadas mais para ilustrar o conteúdo do professor do que para criar novos desafios didáticos (idem, p. 14).

Sabemos que muitos professores alegam falta de tempo para a utilização de recursos, como filmes (BARROS; GIRASOLE; ZANELLA, 2013, p. 103), e que ainda não encontramos os incrementos tecnológicos disponíveis para seu uso em muitas instituições de ensino (idem, idem). Mas também apuramos que, quando o recurso é utilizado, se identifica sua eficiência (idem, p. 104).

Do ponto de vista metodológico, o professor precisa aprender a equilibrar processos de organização e de “provocação” na sala de aula. Uma das dimensões fundamentais do educar é ajudar a encontrar uma lógica dentro do caos de informações que temos, organizar numa síntese coerente (mesmo que momentânea) das informações dentro de uma área de conhecimento (MORAN, 2004, p. 4).

O fato de termos em mente uma sequência lógica dos conhecimentos que pretendemos ensinar, não deve fazer com que entreguemos isso pronto ao aluno. Nosso papel é instigá-lo a construir sua lógica, podendo utilizar ‘nosso caminho’ ou não.

O contato de professores e alunos com bons filmes, poesias, contos, romances, histórias, pinturas alimenta o questionamento de pontos de vista formados, abre novas perspectivas de interpretação, de olhar, de perceber, sentir e de avaliar com mais profundidade (idem, pp. 4-5).

Dentro dessas novas perspectivas, há ainda a identificação do aluno com o personagem e do aluno com o mundo. Segundo Morin (2015, p. 48): “Literatura, poesia e cinema devem ser considerados não apenas, nem principalmente, objetos de análises gramaticais, sintáticas ou semióticas, mas também escolas de vida, em seus múltiplos sentidos”.

10 PERSPECTIVAS

“Toda formação encerra um projeto de ação. E de trans-formação. E não há projeto sem opções. As minhas passam pela valorização das pessoas e dos grupos que têm lutado pela inovação no interior das escolas e do sistema educativo.”

(NÓVOA, 1992, p. 13)

É coerente, dentro da minha trajetória, continuar. Continuar estudando, pesquisando, lecionando. Vislumbro nesse processo o Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde, aprofundando-me nas relações entre ensino e cinema, especialmente para a prevenção de doenças. Nas pesquisas que fiz, praticamente não encontrei listas de filmes apresentados aos professores como auxílio aos conteúdos de Biologia com correlação a doenças (excetuando-se a aids). Pretendo aperfeiçoar esses estudos, de forma a mostrar diferentes possibilidades a outros professores.

Também vislumbro essa ampliação de conhecimento para facilitar meu processo de ensino-aprendizagem junto ao meu aluno, seja ele do ensino médio, seja do ensino superior. No CEFET/RJ – Petrópolis, leciono a disciplina eletiva Saúde em Viagens (cujas denominação pretendo mudar para Cinema, Saúde e Viagens), no curso de Bacharelado em Turismo, em que, a partir de filmes, estudamos lugares e doenças a eles relacionadas, *grosso modo*. Na mesma instituição, tenho participado de projetos interdisciplinares. Literatura e cinema têm me permitido trabalhar com outras disciplinas, como Literatura, Língua Inglesa e Sociologia. Com mais *know-how*, poderei me dedicar ainda mais.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Se é certo que este livro não chegará aos “donos do mundo”, me nutro da esperança de que ele, com certeza, vai chegar e servir não somente aos que sonham com esse mundo melhor, mas também a outros-eus que, não sendo sectários, vão procurar lê-lo porque querem escutar vozes diferentes da sua.”

(Nita - Ana Maria Freire, Apresentação de *Pedagogia da Tolerância*, FREIRE, 2016, p. 15)

Com alunos do ensino médio, a utilização do filme *O despertar de uma paixão* pode ser um recurso sensibilizador para o ensino de cólera e para desenvolver conceitos a respeito de doenças causadas por microrganismos. A proposta de aplicação do filme pode contribuir, ainda, para que o estudo de uma enfermidade infectocontagiosa veiculada pela água (e/ou alimentos contaminados) suscite nos alunos, estimulados pelo professor, perguntas sobre os determinantes evolutivos das doenças, aumentando, também, sua compreensão da teoria da evolução por seleção natural.

Tradicionalmente, procura-se exemplificar a seleção natural pela evolução de grandes animais. No entanto, é em microrganismos, como vírus e bactérias, que causam muitos danos aos seres humanos, que o processo evolutivo é mais fácil de surpreender, pois ocorre em um tempo que pode ser por nós acompanhado. A compreensão da evolução desses seres pode auxiliar a prevenção de doenças.

A solução proposta pelo protagonista do filme permite que o professor trabalhe conceitos da teoria da evolução e de ecologia, atendendo às recomendações dos PCN do ensino médio em Biologia, que enfatizam a importância da articulação de conteúdos no eixo Ecologia-Evolução (BRASIL, 1999, p. 16).

A partir do presente estudo, pretendemos aprimorar estratégias de uma abordagem convidativa e motivadora ao aprendizado do aluno, para a construção do conhecimento sobre doenças infectocontagiosas à luz da teoria da evolução no âmbito escolar, de forma a propiciar uma visão consciente do mundo onde vivemos, com mais autonomia, aplicando os saberes desenvolvidos nas aulas de Biologia em seu cotidiano.

Nesse sentido, esperamos contribuir para a formação de cidadãos críticos, sensíveis e solidários – da área de ensino ou não –, pois não podemos afirmar, fitando qualquer um de nossos alunos, o que serão “quando crescerem”, mas seja a atuação profissional que tiverem, é nosso papel maior, como educadores (porque

não somos apenas *ensinadores*), colaborarmos para o seu desenvolvimento enquanto seres do mundo.

Difícilmente, eles não levam um pouco de nós. Cuidemos para que seja nosso lado mais humano. Que seja nosso sorriso sincero nas horas de incentivo, nosso posicionamento ético junto aos nossos colegas, nossa firmeza e nossa flexibilidade nos momentos necessários, nosso amor na tão delicada e complicada arte de educar. Que eles nos levem consigo, como hoje trazemos conosco nossos diversos educadores, especialmente aqueles com os quais aprendemos a *ler a vida*.

12 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O planejamento de pesquisas qualitativas. In: ALVES-MAZZOTTI, A.J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1999. p. 147-178.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia em contexto**. São Paulo: Moderna, 2013. v. 1.

_____. **Biologia em contexto**. São Paulo: Moderna, 2013. v. 2.

ANASTASIOU, L.G.C.; ALVES, L.P. Estratégias de Ensino. In: _____. (Orgs.). **Processos de ensino na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 3. ed. Joinville: Ed. Univille, 2004. p. 68-100.

ANDRADE, L. A. B.; MOREIRA, N. dos S.; SERRA, A. do A. O cinema e o ensino de ciências: relato de uma experiência. **RevistAleph**, n. 17, 2012.

BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1997. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2011.

BARROS, M.D.M. de; GIRASOLE, M.; ZANELLA, P.G. O uso do cinema como estratégia pedagógica para o ensino de Ciências e de Biologia: o que pensam alguns professores da região metropolitana de Belo Horizonte. **Revista Práxis**, v. 5, n. 10, 2013.

BELTRÃO, J. F. Memórias da cólera no Pará (1855 e 1991): tragédias se repetem? **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 14, 2007.

BENCHIMOL, J. L. **Dos micróbios aos mosquitos: febre amarela e a evolução pasteuriana no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz: UFRJ, 1999.

BIZZO, N. M. V. **Ensino de evolução e história do darwinismo**. São Paulo, Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Educação)–Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo; 1991.

_____. From Down House Landlord to Brazilian High School Students: What Has Happened to Evolutionary Knowledge on the Way? **Journal of Research in Science Teaching**, v. 31, n. 5, p. 536-537. 1994.

_____. **Novas bases da biologia**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013, v. 3.

BORDENAVE, J. E. D. La Transferencia de Tecnologia Apropriada al Pequeño Agricultor. **Revista Interamericana de Educación de Adultos**, v. 3, n. 1-2, p. 261-268. 1983. Tradução e adaptação de Maria Thereza Grandi. Disponível em: <<https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/0220.pdf> > Acesso em: 26 mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual integrado de Vigilância Epidemiológica da Cólera**/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. – 2. ed. rev. – Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 170 p.

BROOKS, G. F.; CARROLL, K. C.; BUTEL, J. S.; MORSE, S. A.; MIETZNER, T. A. **Microbiologia médica de Jawetz, Melnick & Adelberg**. 26. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

BRUZZO, C. **Filmes e escola: isto combina?** Ciência & Ensino, Campinas. nº. 6, p. 03-06, 1999. Disponível em: <<http://143.106.76.15/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/50/49>> Acesso em 30 jul. 2017.

CAMPOS, L. C.; FERREIRA, E. de O. *Vibrio cholerae*. In: TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 5. ed. São Paulo: Atheneu, 2008. cap. 45. p. 347-354.

CAPONI, G. Contra el Neolamarckismo Escolar La Representación Fisiológica de la Adaptación como Obstáculo Epistemológico para la Comprensión de la Teoría de la Selección Natural. **Acta Scientiae**, v. 16, n. 2, pp. 189-199, 2014.

CHAGAS, A.T. R. O questionário na pesquisa científica. **Administração on line**, v. 1, n. 1, 2000.

CHAMPOUX, J. E. Film as a teaching resource. **Journal of management inquiry**, v. 8, n. 2, p. 206-217, 1999.

COSTA, E.C.P.; BARROS, M.D.M. de. Luz, câmera, ação: o uso de filmes como estratégia para o ensino de Ciências e Biologia. **Revista Práxis**, v. 6, n. 11, 2014.

COYNE, J. A. **Por que a evolução é uma verdade**. São Paulo: JSN, 2014.

DIAMOND, J. M. Introdução. In: MAYR, E. **O que é evolução**. Rio de Janeiro: Rocco, 2009. p. 12.

_____. **Armas, germes e aço: os destinos das sociedades humanas**. 17. ed. Rio de Janeiro: Record, 2014.

DUARTE, R. **Cinema & Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

DYE, C. After 2015: infectious diseases in a new era of health and development. **Phil. Trans. R. Soc. B**, v. 369, n. 1645, p. 1-9, 2014.

ESTEVES, B. **Domingo é dia de ciência: história de um suplemento dos anos pós-guerra**. Rio de Janeiro: Azougue, 2006.

_____. **Um entusiasta do ensino**. Ciência Hoje On-line, 14 abr. 2010. Disponível em: http://www.cienciahoje.org.br/noticia/v/ler/id/3848/n/um_entusiasta_do_ensino#. > Acesso em 13 jul. 2017.

EWALD, P. W. Evolutionary biology and the treatment of signs and symptoms of infectious disease. **Journal of theoretical Biology**, v. 86, n. 1, pp. 169-176, 1980.

_____. Waterborne transmission and the evolution of virulence among gastrointestinal bacteria. **Epidemiol. Infect.** n. 106, p. 83-119, 1991.

_____. **Evolution of infectious disease**. New York: Oxford University Press, 1994.

_____, SUSSMAN, J. B., DISTLER, M. T., LIBEL, C., CHAMMAS, W. P., DIRITA, V. J., SALLES, C. A., VICENTE, A. C., HEITMANN, I., CABELLO, F. Evolutionary control of infectious disease: prospects for vectorborne and waterborne pathogens. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 93, n. 5, p. 567-576, 1998.

FABRIS, E. H. Cinema e educação: um caminho metodológico. **Educação & Realidade**, v. 33, n. 1, p. 117-134, 2008.

FAVARETTO, J. A. **Biologia, unidade e diversidade, 2º. ano**. São Paulo: FTD, 2016.

FERNEDA, T. **Literatura e cinema no ensino de ciências: ensaios e questões para sala de aula**. São Carlos: EdUFSCar, 2017.

FERRÉS, J. Pedagogia dos meios audiovisuais e pedagogia com os meios audiovisuais. In: SANCHO, J. M. (org). **Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

FISCHER, R. M. B. Docência, cinema e televisão: questões sobre formação ética e estética. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 40, p. 93-102, 2009.

FONTOURA, H. A. Tematização como proposta de análise de dados na pesquisa qualitativa. In: _____. (Org.). **Formação de professores e diversidades culturais: múltiplos olhares em pesquisa**. Niterói: Intertexto, 2011, v. 1, p. 61-82.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____. **Pedagogia da tolerância**. 5. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2016.

FRESNADILLO-MARTÍNEZ, M.J.; AMADO, C. D.; GARCIA-SÁNCHEZ, E.; GARCIA-SÁNCHEZ, J. E. Teaching methodology for the utilization of cinema in the teaching of medical microbiology and infectious diseases. **Journal of Medicine and Movies**, v. 1, n. 1, p. 17-23, 2005.

FROST, W. H. Introdução. In: SNOW, J. **Sobre a maneira de transmissão do cólera**. 2. ed. São Paulo: HUCITEC/Rio de Janeiro: ABRASCO, 1999.

GALVÃO, E. de A. **A ciência vai ao cinema: uma análise de filmes educativos e de divulgação científica do Instituto Nacional de Cinema Educativo (INCE)**. 2004. 277 f. Dissertação (Mestrado em Educação, Gestão e Difusão em Biociências) – Instituto de Ciências Biomédicas. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GARCÍA-SÁNCHEZ, J. E.; FRESNADILLO, M. J.; GARCÍA-SÁNCHEZ, E. El cine en la docencia de las enfermedades infecciosas y la microbiología clínica. **Enfermedades infecciosas y Microbiología clínica**, v. 20, n. 8, p. 403-406, 2002.

JAWETZ, E; MELNICK, J; ADELBERG, E. **Microbiologia médica**. 15. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

JOHNSON, S. **O mapa fantasma: como a luta de dois homens contra a cólera mudou o destino de nossas metrópoles**. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

KOIFMAN, S. Apresentação da segunda edição brasileira. In: SNOW, J. **Sobre a maneira de transmissão do cólera**. 2. ed. São Paulo: HUCITEC/Rio de Janeiro: ABRASCO, 1999.

LASSEN, M. F. M.; DE OLIVEIRA, I. R. Percepções e conhecimento dos estudantes do curso de Ciências Biológicas sobre evolução biológica e origem das espécies. **Salão do Conhecimento**, v. 1, n. 1, 2015.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio: volume 3**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

MAESTRELLI, S.R.P.; FERRARI, N. O óleo de Lorenzo: o uso do cinema para contextualizar o ensino de genética e discutir a construção do conhecimento científico. **Genética na Escola**, v. 1, n. 2, p. 35-39, 2006.

MARQUEZ, G. G. **O amor nos tempos do cólera**. São Paulo: Record, 1985.

MARTINS, C. A. B.; DIAS, R. F. N. C.; SILVA, E. P. A importância da Didática na prática educativa e na formação docente. **Revista Triângulo**, v. 9, n. 1, p. 68-79. 2016.

MAUGHAM, W. S. **O véu pintado**. São Paulo: Círculo do Livro, 1980.

MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico**. Brasília: UnB, 1982.

_____. **O que é a evolução**. Rio de Janeiro: Rocco, 2009.

MEDEIROS, S. A. L. de. **Imagens educativas do cinema**. Curitiba: Appris, 2016.

Médicos Sem Fronteiras. **Entenda os mais de três anos de guerra no Iêmen**. MSF; 06 abr. 2018. Disponível em: <<http://www.msf.org.br/noticias/entenda-os-mais-de-tres-anos-de-guerra-no-iyemen>> Acesso em: 14 abr. 2018.

MEIRELES, C. O vento. In: _____. **Mar absoluto; Retrato Natural**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1983.

MORAN, J. M., MASETTO, M. T., BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 13. ed. Campinas: Papirus, 2000.

MORAN, J. M. Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias. **Revista Diálogo Educacional**, v. 4, n. 12, p. 1-9, 2004.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. rev. São Paulo: Cortez/Brasília, DF: UNESCO, 2011.

_____. **O Cinema ou o Homem Imaginário**. São Paulo: É Realizações, 2014.

_____. **A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em ensino de ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

MORTIMER, E.; CHAGAS, A. N.; ALVARENGA, V. T. Linguagem científica versus linguagem comum nas respostas escritas de vestibulandos. **Investigações em ensino de ciências**, v. 3, n. 1, p. 7-19, 1998.

MUÑOZ-CREGO, Á.; RODRÍGUEZ, Y. S.; PRADO, R. S. MicroDeCine: la docencia de la Microbiología Clínica en la Universidad de Santiago de Compostela mediante el cine. **Revista de Medicina y Cine**, v. 5, n. 3, p. 87-91, 2009.

MURRAY, P.; ROSENTHAL, K. S.; PFALLER, M. A. **Microbiologia Médica**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2003.

NESSE, R. M.; WILLIAMS, G. C. **Por que Adoecemos?** Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NESSE, R. M. How is Darwinian medicine useful? **Western Journal of Medicine**, v. 174, n. 5, p. 358-360, 2001.

NEVES, D. P. **Parasitologia Humana**. 11. ed. São Paulo: Atheneu, 2005.

NIAS, J. Changing times, changing identifies: Grieving for a lost self. In: BURGERSS, R. G. (org). **Education research and evaluation: for policy and practice?** London: The Falmer Press, 1993. p. 139-156.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10451/4758>> Acesso em: 26 mar. 2018.

OLIVEIRA, B.J. de. Cinema e imaginário científico. **Hist. ciênc. saúde-Manguinhos**, v. 13, (suplemento), p. 133-150, outubro 2006.

Oswaldo Frota-Pessoa: efervescência na educação e divulgação da ciência. **Brasiliana: a divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro, 01 jan. 2001. Disponível em: <http://www.fiocruz.br/brasiliansa/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=93&sid=31>> Acesso em: 13 jul. 2017.

PRUZZO, C.; VEZZULLI, L.; COLWELL, R. R. Global impact of *Vibrio cholerae* interactions with chitin. **Environmental microbiology**, v. 10, n. 6, p. 1400-1410, 2008.

REZENDE FILHO, L. A. C.; BASTOS, W. G.; PASTOR JUNIOR, A. A.; PEREIRA, M. V.; SÁ, M. B. Contribuições dos estudos de recepção audiovisual para a educação em ciências e saúde. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, p. 143-161, 2015.

RIDLEY, M. **Evolução**. São Paulo: Artmed, 2004.

SÁ, L. L. C. de. **Diversidade genética de isolados ambientais de *Vibrio cholerae* da Amazônia brasileira**. 2009. 148 f. Tese (Doutorado em Biologia de Agentes

Infecciosos e Parasitários). Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Pará, Belém.

SANTOS, L. A. de C. Um século de cólera: itinerário do medo. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 4, n. 1, p. 79-110, 1994.

SANTOS, P. C. dos. **A utilização de recursos audiovisuais no ensino de ciências: tendências entre 1997 e 2007**. 2010. 179 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo.

SÃO PAULO. Secretaria de Saúde. Centro de Vigilância Epidemiológica Professor Alexandre Vranjac. **Cólera, Normas e Instruções**. São Paulo; 2002. 47 p.

SCLIAR, M. **A paixão transformada: história da medicina na literatura**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

SILVEIRA, A. J. T. O despertar de uma paixão... In: FIGUEIREDO, B. G.; SILVEIRA, A. J. T. **História da ciência no cinema 3**. Belo Horizonte: Argvmentvm, 2010. p. 211-230.

SIMÕES-JUNIOR, A. S. **A sátira do parnaso: estudo da poesia satírica de Olavo Bilac publicada em periódicos de 1894 a 1904**. São Paulo: UNESP, 2007.

SNOW, J. **Sobre a maneira de transmissão do cólera**. 2. ed. São Paulo: HUCITEC/Rio de Janeiro: ABRASCO, 1999.

TRABULSI, L. R.; ALTERTHUM, F. **Microbiologia**. 5. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

VIEIRA, S. **Como elaborar questionários**. São Paulo: Atlas, 2009.

WAIZBORT, R. Cento e quarenta anos sem Charles Darwin bastam: sobre variedades, espécies e definições. **Principia**, v. 4, n. 1, p. 141-184, 2000.

WAIZBORT, R. F.; LUZ, M. R. M. P. Medicina Evolutiva: Incorporando a Teoria da Evolução na Formação de Profissionais de Saúde Brasileiros. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 41, n. 4, p. 487-496, 2017.

WILLIAMS, G. C.; NESSE, R. M. The dawn of Darwinian medicine. **The Quarterly review of biology**, v. 66, n. 1, p. 1-22, 1991.

World Health Organization. **Cholera**. WHO; 2017a. Disponível em: <<http://www.who.int/cholera/en/>> Acesso em: 28 ago. 2017.

World Health Organization. **Media Centre**. WHO; dez. 2017b. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs107/en/>> Acesso em: 14 abr. 2018.

World Health Organization. **Weekly Epidemiological Records (WER)**. WHO; 08 set. 2017c. Disponível em: <<http://www.who.int/wer/2017/wer9236/en/>> Acesso em: 14 abr. 2018.

World Health Organization. **Emergencies preparedness, response – Cholera – Somalia**. WHO; 29 mar. 2018. Disponível em: <<http://www.who.int/csr/don/29-march-2018-cholera-somalia/en/>> Acesso em: 14 abr. 2018.

FILMOGRAFIA

Ben-Hur. Direção: William Wyler. Metro-Goldwyn-Mayer, 1959. (222 min), DVD.

Cidade da esperança. Direção: Roland Joffé . França-Inglaterra: Lightmotive, 1992. (134 min), DVD. Título original: City of joy.

Diários de motocicleta. Direção: Walter Salles. Film Four, 2004. (126 min), DVD. Título original: The motorcycle diaries.

Evolução: a incrível jornada da vida. Episódio IV: A corrida das espécies. Scientific American Brasil, Volume 03, 2001. (60 min), DVD.

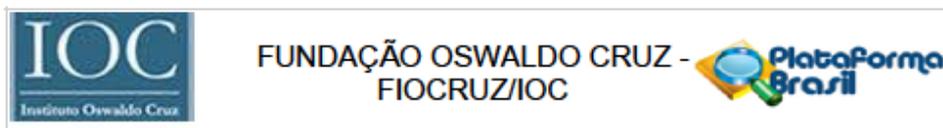
Gattaca – experiência genética. Direção: Andrew Niccol. Columbia Pictures, 1997. (106 min), DVD. Título original: Gattaca.

O despertar de uma paixão. Direção: John Curran. Estados Unidos-China: Swen Filmes, 2006. (124 min.), DVD. Título original: The painted veil.

O óleo de Lorenzo. Direção: George Miller. EUA: Universal Home Video, 1992. (129 min.), DVD. Título original: Lorenzo's Oil.

13 APÊNDICES

APÊNDICE A – Parecer consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: *“O despertar de uma paixão”*: o uso de um filme pode contribuir no ensino da cólera e da teoria da evolução?

Pesquisador: DANIELA FREY

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 67084617.9.0000.5248

Instituição Proponente: FUNDACAO OSWALDO CRUZ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.055.047

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de mestrado acadêmico com uma abordagem qualitativa, de intervenção, com estudo de caso com alunos do Ensino Médio (Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET - instituição federal, vinculada ao Ministério da Educação), na cidade de Petrópolis, no Rio de Janeiro. Segundo a pesquisadora, para identificar o entendimento que esses alunos têm sobre cólera e teoria da evolução por seleção natural: 1- será aplicado um questionário aberto antes da apresentação do filme “O despertar de uma paixão”, com perguntas simples envolvendo ambos os temas; 2- Será feita análise do questionário aplicado; 3- Apresentação do filme; 4. Será realizado debate mediado pela professora-pesquisadora com os alunos; 5. As aulas subsequentes expositivas (com slides), compreendendo questões sobre os conceitos envolvendo doenças e microrganismos, à luz da teoria da evolução biológica. Ajustes e revisão dos conceitos que os alunos trazem; 6. Contextualizando a cólera no Brasil e no mundo serão apresentados artigos científicos sobre os surtos e epidemias de cólera no mundo. Também poderão ser selecionados trechos de livros, como “O Amor nos tempos do cólera”, de Gabriel Garcia Marquez (2015), e “O Mapa Fantasma”, de Steven Johnson (2008). Maestrelli e Ferrari (2008) utilizaram metodologia semelhante, com o filme “O óleo de Lorenzo” (EUA, 1992) para aulas de Genética. Outros professores têm obtido êxito na utilização de filmes comerciais como estratégia

Endereço: Av. Brasil 4036, Sala 705 (Campus Expansão)
Bairro: Manguinhos **CEP:** 21.040-360
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3682-9011 **Fax:** (21)2561-4815 **E-mail:** cepfocruz@ioc.fiocruz.br



Continuação do Parecer: 2.055/047

para o ensino de Ciências e Biologia; tanto para o Ensino Médio, quanto no Ensino Superior (FRESNADILLO- MARTÍNEZ e col., 2005; OLIVEIRA, 2006; BARROS e col., 2013; COSTA e BARROS, 2014); 7. Será aplicado um questionário sobre cólera e teoria da evolução por seleção natural; 8. Será realizada análise do desenvolvimento e dos resultados da intervenção, com base nas respostas do questionário e 9. Será feita reflexão crítica do processo de produção e de seus desdobramentos, assim como de possíveis reformulações.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo principal:

Desenvolver uma estratégia de ensino de cólera e, eventualmente, de outras doenças infectocontagiosas, à luz da biologia evolutiva, a partir da apresentação do filme "O despertar de uma paixão" e de discussões decorrentes dessa apresentação.

Objetivos secundários:

1-Motivar alunos do Ensino Médio a pensar em aspectos biológicos e epidemiológicos de doenças infectocontagiosas, especificamente a cólera, a partir da apresentação do filme "O despertar de uma paixão";

2-Apresentar a teoria da evolução por seleção natural e sua pertinência para a compreensão de epidemias de cólera;

3-Discutir, do ponto de vista evolutivo, a solução proposta no filme "O despertar de uma paixão" para conter a epidemia de cólera.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

A pesquisadora nos TCLEs informa que durante a participação do aluno na pesquisa poderá ocorrer algum desconforto psicológico, tanto ao responder aos questionários, quanto ao assistir ao filme. Caso ocorra, a pesquisadora compromete-se em orientar o participante, encaminhando-o para a psicologia do campus.

Benefícios

Com o grupo de alunos em questão, a utilização do filme "O despertar de uma paixão" pode ser um recurso dinamizador para o ensino de cólera e motivador para desenvolver no aluno conceitos a respeito de doenças causadas por microrganismos. A proposta de aplicação do filme pode contribuir, ainda, para que o estudo de uma enfermidade infectocontagiosa veiculada pela água (a

Endereço: Av. Brasil 4308, Sala 705 (Campus Esperança)
Cidade: Marquês **CEP:** 21.040-360
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2582-0011 **Fax:** (21)2581-4815 **E-mail:** cap@ioc.fiocruz.br



Continuação do Parecer: 2.056/047

alimentos contaminados) suscita nos alunos análises sobre os determinantes evolutivos das doenças, aumentando, também, sua compreensão da teoria da evolução por seleção natural.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto tem valor científico, está bem fundamentado e poderá contribuir para o conhecimento do tema.

Com o estudo a pesquisadora pretende associar filme, doença e evolução como uma boa estratégia para um processo ensino-aprendizagem envolvente e eficiente, tanto para os alunos, quanto para o professor.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados e analisados os seguintes documentos (todos em conformidade com a Resolução 466/12 do CNS):

1-Folha de Rosto; 2- Projeto detalhado; 3- TCLE do responsável; 4- TCLE alunos maiores de idade; 5- TALE alunos menores de idade; 6- PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_856091; 7- Cronograma; 8- orçamento; 9- Questionário e 10- Termo de Anuência do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET Petrópolis.

Recomendações:

O projeto deverá ser desenvolvido na forma que foi aprovado pelo CEP Fiocruz/IOC.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto está em conformidade com a resolução 466/12 do CNS.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, em sua 227ª Reunião Ordinária, realizada em 09.05.2017, o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Oswaldo Cruz (CEP Fiocruz/IOC), de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12, manifesta-se pela **APROVAÇÃO** do projeto de pesquisa proposto.

Nenhuma pesquisa envolvendo seres humanos deverá ser iniciada sem o parecer final do CEP Fiocruz/IOC.

Apresentar relatórios parciais (anuais) e relatório final do projeto de pesquisa é responsabilidade indelegável do pesquisador principal.

Endereço: Av. Brasil 4336, Sala 705 (Campus Expansão)
Bairro: Manguinhos CEP: 21.040-360
UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2562-6011 Fax: (21)2561-4815 E-mail: cep@ioc.fiocruz.br

Página 12 de 22

Continuação do Parecer: 2.055/047

Qualquer modificação, emenda ou Notificação ao projeto de pesquisa em pauta deve ser submetida à apreciação do CEP Fiocruz/IOC.

O participante de pesquisa ou seu representante legal, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE apondo sua assinatura na última página do referido Termo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_056091.pdf	11/04/2017 12:24:30		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	T_Assentimento.docx	11/04/2017 12:24:18	DANIELA FREY	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_alunomaior.docx	11/04/2017 12:24:07	DANIELA FREY	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_pais.docx	11/04/2017 12:23:55	DANIELA FREY	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Odesperter_revisto2.docx	11/04/2017 12:23:42	DANIELA FREY	Aceito
Folha de Rosto	folhadorostoProjeto.pdf	24/01/2017 16:18:56	DANIELA FREY	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Termo_Celst.pdf	21/01/2017 12:10:46	DANIELA FREY	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Brasil 4308, Sala 705 (Campus Expansão)
 Palma: Mangueiras CEP: 21.040-360
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO
 Telefone: (21)2562-0011 Fax: (21)2561-4815 E-mail: cep@ioc.fiocruz.br

Página 04 de 05



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ -
FIOCRUZ/IOC



Contribuição de Pesquisa: 2.056.047

RIO DE JANEIRO, 09 de Maio de 2017

Assinado por:
Maria Regina Reis Amendoira
(Coordenador)

Endereço: Av. Brasil 4036, Sala 705 (Campus Esperão)
Cidade: Marquês **CEP:** 21.040-360
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2562-9011 **Fax:** (21)2561-4815 **E-mail:** cap@ioc.fiocruz.br

Página 22 de 22

APÊNDICE B – Termo de autorização para realização da pesquisa



Centro Federal de Educação Tecnológica
Celso Suckow da Fonseca

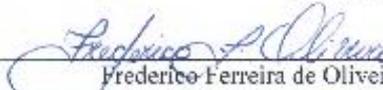
Rua do Imperador, 971 – Centro – Petrópolis – RJ – CEP 25620-003

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Eu, Frederico Ferreira de Oliveira, Diretor do *Campus* Petrópolis, tenho ciência e autorizo a realização da pesquisa intitulada **“O DESPERTAR DE UMA PAIXÃO”: O USO DE UM FILME PODE CONTRIBUIR NO ENSINO DA CÓLERA E DA TEORIA DA EVOLUÇÃO?**, sob responsabilidade da pesquisadora Daniela Frey de S. Thiago no CEFET/RJ – Campus Petrópolis, onde a pesquisadora é servidora docente 40h, EBTT, desde 06/02/2015 (siape 2191464). Para isto, será disponibilizado à pesquisadora o uso das salas de aula, onde a mesma ministra aulas de Biologia para os alunos do Ensino Médio. A pesquisadora utilizará o equipamento de vídeo para a apresentação do filme “O Despertar de uma Paixão” (EUA, 2006). O mesmo espaço será utilizado também para que os alunos respondam a dois questionários relativos à doença cólera e à teoria da evolução por seleção natural, além de debates sobre esses assuntos. Tanto os alunos quanto seus responsáveis estão cientes da pesquisa e assinaram os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido e de Assentimento do Menor (no caso de alunos menores de 18 anos), em acordo às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

A pesquisa integra o projeto da referida pesquisadora no programa de pós-graduação *Stricto Sensu* do Laboratório de Avaliação em Ensino e Filosofia das Biociências (LAEFIB), do Instituto Oswaldo Cruz, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Ensino em Biociências em Saúde, que é orientado pelo Prof. Dr. Ricardo Francisco Waizbort.

Petrópolis, 15 de junho de 2016.


Frederico Ferreira de Oliveira
Diretor – CEFET/RJ – Campus Petrópolis

Frederico Ferreira de Oliveira
Diretor de Campus - SIAPE
1949122 - CEFET/RJ - Campus Petrópolis

APÊNDICE C – Questionário inicial

QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA:

1. O que você entende por Evolução Biológica?
2. O que você entende por seleção natural?
3. O que você entende por adaptação?
4. O que você sabe sobre a doença cólera?
5. Como a cólera é transmitida?
6. Qual relação pode haver entre uma doença como a cólera e a teoria da evolução biológica?

APÊNDICE D – Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Para os Responsáveis pelos alunos menores)

Seu(sua) filho(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto intitulado “O DESPERTAR DE UMA PAIXÃO”: O USO DE UM FILME PODE CONTRIBUIR NO ENSINO DA CÓLERA E DA TEORIA DA EVOLUÇÃO?, cuja Pesquisadora Responsável é a professora Daniela Frey de S. Thiago, do Laboratório de Avaliação em Ensino e Filosofia das Biociências (LAEFiB), do Instituto Oswaldo Cruz, Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* Ensino em Biociências e Saúde, orientada pelo Prof. Dr. Ricardo Francisco Waizbort.

Esta pesquisa justifica-se devido ao seu incentivo ao ensino e à aprendizagem de Biologia e prevenção de doenças.

Os objetivos desta pesquisa são estritamente acadêmicos e consistem em estimular o aluno a aprender sobre doenças infectocontagiosas a partir da apresentação do filme “O despertar de uma paixão”, que trata de uma epidemia de cólera; assim como estabelecer sua correlação com elementos da teoria da evolução biológica.

A participação na pesquisa se dará em quatro encontros, no turno da tarde, no horário da aula de Biologia, no CEFET/RJ, *campus* Petrópolis, onde a pesquisadora atua como professora de Biologia (matrícula 2191464). A pesquisa tem autorização da Direção do *campus* para sua realização e a professora pesquisadora estará presente em todos os encontros, orientando os alunos.

No primeiro encontro será aplicado um questionário com seis perguntas sobre cólera e teoria da evolução por seleção natural, para se conhecer o que os alunos sabem sobre esses assuntos. No segundo encontro, haverá a apresentação do filme “O despertar de uma paixão” (EUA, 2006, 2h07min; classificação indicativa: 12 anos). Para o terceiro encontro, propõe-se um debate sobre o filme, onde os alunos terão liberdade para tecer comentários sobre o filme, sem que, para isso, haja qualquer tipo de constrangimento. No último encontro, será aplicado um outro questionário, com seis perguntas, abordando, novamente, os conhecimentos sobre cólera e teoria da evolução por seleção natural.

Poderá ocorrer algum desconforto psicológico durante sua participação na pesquisa, tanto ao responder aos questionários, quanto ao assistir ao filme. Caso ocorra, a pesquisadora compromete-se em orientar seu filho, encaminhando-o para a psicóloga do *campus*.

Ao participar da pesquisa, seu filho terá os seguintes benefícios: contribuição na sua formação acadêmica e incentivo à sua formação como cidadão com senso crítico, consciente de seu papel na sociedade.

Estou ciente de que eu e meu filho teremos a garantia de receber esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa, e poderemos ter acesso aos dados em qualquer etapa do estudo.

A participação de meu filho nessa pesquisa não é obrigatória e ele pode desistir a qualquer momento, quando, então, retirarei meu consentimento.

A pesquisa não prevê qualquer gasto e meu filho não receberá qualquer pagamento (ou retribuição material ou notas) pela sua participação no estudo.

As respostas ao questionário não serão divulgadas nominalmente, mas apenas analisadas para se conhecer o que os alunos sabem sobre cólera e teoria da evolução biológica. Os resultados da pesquisa poderão ser divulgados publicamente, em periódicos e outras publicações científicas, mas meu filho terá a garantia do sigilo e da confidencialidade dos dados.

Os procedimentos estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

Estou ciente de que, caso eu ou meu filho tenhamos dúvidas ou nos sintamos prejudicados, ou ainda sobre mudanças ocorridas na pesquisa que não constem deste termo, poderei entrar em contato com a pesquisadora, Daniela Frey de S. Thiago, através do telefone (24) 99215-3535 ou pelo e-mail danielifrey@hotmail.com ou também com o orientador da pesquisa: Prof. Dr. Ricardo Francisco Waizbort, através do telefone (21) 99355-8578. Caso meu filho se sinta prejudicado na sua dignidade e autonomia, também poderei consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da FIOCRUZ (CEP/FIOCRUZ), Instituto Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz, Avenida Brasil, 4.036, sala 705, Expansão, Manguinhos - Rio de Janeiro, RJ, cep 21040-360. Telefone: (21) 3882-9011, e-mail: cepfioacruz@ioc.fiocruz.br.

Dessa forma, eu _____

declaro, por meio deste termo, que concordo em que meu(minha) filho(a)
_____ participe da
pesquisa como consta nas explicações e orientações acima.

Desde já, agradecemos a sua colaboração e solicitamos a sua assinatura de
autorização neste termo, que será também assinado pelo seu filho e pela
pesquisadora responsável em duas vias de igual teor, sendo que uma ficará com o
responsável legal e outra com a pesquisadora responsável.

Petrópolis, ____ de _____ de 201_.

Nome do(a) responsável: _____

Assinatura do(a) responsável: _____

Nome do(a) participante: _____

Assinatura do(a) participante: _____

Daniela Frey de S. Thiago

Pesquisadora responsável

Mestranda no Programa de Ensino em Biociências e Saúde – IOC –

FIOCRUZ

APÊNDICE E – Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Para caso houvesse Alunos Maiores de Idade)

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto intitulado “O DESPERTAR DE UMA PAIXÃO”: O USO DE UM FILME PODE CONTRIBUIR NO ENSINO DA CÓLERA E DA TEORIA DA EVOLUÇÃO?, cuja Pesquisadora Responsável é a professora Daniela Frey de S. Thiago, do Laboratório de Avaliação em Ensino e Filosofia das Biociências (LAEFiB), do Instituto Oswaldo Cruz, Programa de Pós-Graduação *Stricto sensu* Ensino em Biociências e Saúde, orientada pelo Prof. Dr. Ricardo Francisco Waizbort.

Esta pesquisa justifica-se devido ao seu incentivo ao ensino e à aprendizagem de Biologia e prevenção de doenças.

Os objetivos desta pesquisa são estritamente acadêmicos e consistem em estimular o aluno a aprender sobre doenças infectocontagiosas a partir da apresentação do filme “O despertar de uma paixão”, que trata de uma epidemia de cólera; assim como estabelecer sua correlação com elementos da teoria da evolução biológica.

A sua participação na pesquisa se dará em quatro encontros, no turno da tarde, no horário da aula de Biologia, no CEFET/RJ, *campus* Petrópolis, onde a pesquisadora atua como professora de Biologia (matrícula 2191464). A pesquisa tem autorização da Direção do *campus* para sua realização e a professora pesquisadora estará presente em todos os encontros, orientando os alunos.

No primeiro encontro será aplicado um questionário com seis perguntas sobre cólera e teoria da evolução por seleção natural, para se conhecer o que os alunos sabem sobre esses assuntos. No segundo encontro, haverá a apresentação do filme “O despertar de uma paixão” (EUA, 2006, 2h07min; classificação indicativa: 12 anos). Para o terceiro encontro, propõe-se um debate sobre o filme, onde os alunos terão liberdade para tecer comentários sobre o filme, sem que, para isso, haja qualquer tipo de constrangimento. No último encontro, será aplicado um outro questionário, com seis perguntas, abordando, novamente, os conhecimentos sobre cólera e teoria da evolução por seleção natural.

Poderá ocorrer algum desconforto psicológico durante sua participação na pesquisa, tanto ao responder aos questionários, quanto ao assistir ao filme. Caso

ocorra, a pesquisadora compromete-se em orientá-lo, encaminhando-o para a psicóloga do *campus*.

Ao participar da pesquisa, você terá os seguintes benefícios: contribuição na sua formação acadêmica e incentivo à sua formação como cidadão com senso crítico, consciente de seu papel na sociedade.

Você terá a garantia de receber esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa, e poderá ter acesso aos dados em qualquer etapa do estudo.

Sua participação nessa pesquisa não é obrigatória e você pode desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento.

A pesquisa não prevê qualquer gasto e você não receberá qualquer pagamento (ou retribuição material ou notas) pela sua participação no estudo.

As respostas ao questionário não serão divulgadas nominalmente, mas apenas analisadas para se conhecer o que os alunos sabem sobre cólera e teoria da evolução biológica. Os resultados da pesquisa poderão ser divulgados publicamente, em periódicos e outras publicações científicas, mas você terá a garantia do sigilo e da confidencialidade dos dados.

Os procedimentos estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), de acordo com a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

Caso você tenha dúvidas sobre o comportamento dos pesquisadores ou sobre mudanças ocorridas na pesquisa que não constem deste termo, poderá entrar em contato com a pesquisadora, Daniela Frey de S. Thiago, através do telefone (24) 99215-3535 ou pelo e-mail danielafrey@hotmail.com ou também com o orientador da pesquisa: Prof. Dr. Ricardo Francisco Waizbort, através do telefone (21) 99355-8578. Caso se considere prejudicado na sua dignidade e autonomia, também pode consultar o Comitê de Ética em Pesquisa da FIOCRUZ (CEP/FIOCRUZ), Instituto Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz, Avenida Brasil, 4.036, sala 705, Expansão, Manguinhos - Rio de Janeiro, RJ, cep 21040-360. Telefone: (21) 3882-9011, e-mail: cepfiocruz@ioc.fiocruz.br.

Dessa forma, se você concorda em participar da pesquisa como consta nas explicações e orientações acima, coloque seu nome no local indicado abaixo. Desde já, agradecemos a sua colaboração e solicitamos a sua assinatura de autorização neste termo, que será também assinado pela pesquisadora responsável em duas

vias de igual teor, sendo que uma ficará com você e a outra com a pesquisadora responsável.

Petrópolis, ____ de _____ de 201_.

Nome do(a) participante: _____

Assinatura: _____

Daniela Frey de S. Thiago

Pesquisadora responsável

Mestranda no Programa de Ensino em Biociências e Saúde – IOC –
FIOCRUZ

APÊNDICE F – Termo de assentimento livre e esclarecido

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

ESTA PESQUISA SEGUIRÁ OS CRITÉRIOS DA ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS CONFORME RESOLUÇÃO N 466/12 DO CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE.

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa “O despertar de uma paixão”: o uso de um filme pode contribuir no ensino da cólera e da teoria da evolução? Seus pais permitiram que você participasse. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e você não terá nenhum problema se não aceitar ou se desistir. Caso aceite, você participará de quatro encontros, durante as aulas de Biologia. No primeiro e no último, será pedido que você responda a um questionário sobre assuntos de Biologia. No segundo encontro, a professora apresentará um filme, que envolve assuntos de Biologia. No terceiro encontro, há a proposta de um debate envolvendo toda a turma. Caso você queira, poderá desistir a qualquer momento, e a pesquisadora irá respeitar sua vontade. Mas há coisas boas que podem acontecer com a realização deste projeto, pois ele pode contribuir na sua formação acadêmica e como cidadão com senso crítico, consciente de seu papel na sociedade.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar os jovens que participaram da pesquisa. Quando terminarmos a pesquisa, os resultados serão publicados em jornais e revistas científicas e você também terá acesso a eles.

Você ainda poderá nos procurar para tirar dúvidas pelos telefones:

PESQUISADORA RESPONSÁVEL: Daniela Frey de S. Thiago

Telefone: (24) 99215-3535, **E-mail:** danielafrey@hotmail.com

Comissão de Ética em Pesquisa da FIOCRUZ (CEP/FIOCRUZ), Instituto Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz, Avenida Brasil, 4.036, sala 705, Expansão, Manguinhos - Rio de Janeiro, RJ, cep 21040-360. Telefone: (21) 3882-9011. e-mail: cepfiocruz@ioc.fiocruz.br.

Eu _____ aceito participar da pesquisa “O despertar de uma paixão”: o uso de um filme pode contribuir no ensino da cólera e da teoria da evolução? Entendi os objetivos e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir. A pesquisadora está disponível para tirar minhas dúvidas e conversar com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e a pesquisadora está com a outra via; li e concordo em participar da pesquisa.

Petrópolis, _____ de _____ de 201__.

Nome e Assinatura do participante da pesquisa

Daniela Frey de S. Thiago

Pesquisadora responsável

Mestranda no Programa de Ensino em Biociências e Saúde – IOC –
FIOCRUZ

APÊNDICE G – V SINECT – Anais – “O despertar de uma paixão...”



“O DESPERTAR DE UMA PAIXÃO”: O USO DE UM FILME PODE CONTRIBUIR NO ENSINO DA CÓLERA E DA TEORIA DA EVOLUÇÃO?

DANIELA FREY – danielifrey@hotmail.com
CEFET/RJ – Campus Petrópolis
Petrópolis – RJ

RICARDO WAIZBORT – ricardowaizbort@yahoo.com.br
FIOCRUZ/RJ
Rio de Janeiro - RJ

Resumo: Nosso objetivo é estimular o aluno a aprender sobre doenças infectocontagiosas a partir da apresentação do filme “O despertar de uma paixão”, que trata de uma epidemia de cólera em um vilarejo na China da década de 1920. A solução que o protagonista, o bacteriologista Walter Fane oferece à grave epidemia dessa doença permite, também, a correlação com elementos da teoria da evolução biológica, fomentando a articulação do ensino de doenças infectocontagiosas e o ensino de Evolução. A metodologia planejada para esse estudo envolve uma abordagem qualitativa, de intervenção, com estudo de caso em uma turma de alunos do 2º ano do Ensino Médio, no CEFET/RJ, Campus Petrópolis. Um questionário aberto foi aplicado antes do filme, para se conhecer o que os alunos sabiam sobre cólera e teoria da evolução por seleção natural. Após a apresentação do filme, houve intenso debate mediado pela professora-pesquisadora e as aulas subsequentes compreenderam questões sobre os conceitos envolvendo doenças e microrganismos, à luz da teoria da evolução biológica, evidenciando que o uso desse filme é motivador para o ensino de cólera e de conceitos a respeito de doenças causadas por microrganismos.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Doenças infectocontagiosas, Cólera, Evolução biológica.

1 INTRODUÇÃO

A cólera (do grego “*kholéra*”) é uma doença causada por uma bactéria conhecida como vibrião colérico (cuja principal espécie patogênica ao homem é o *Vibrio cholerae*). Esta espécie é capaz de produzir diferentes fatores de virulência, sendo o principal a toxina colérica, cuja ação, no intestino delgado humano, acarreta uma enorme perda de líquidos e eletrólitos, em uma diarreia aquosa. A transmissão é por via fecal-oral, a partir de alimentos e

fonte de água contaminada. A desidratação é tão grave, que pode levar à baixa expressiva da pressão arterial, insuficiência renal, coma, e até à morte (TRABULSI, 2008, p. 347; 351).

O vibrião é nativo do ambiente aquático (seu reservatório) de regiões temperadas e tropicais em todo o mundo (SÁ, 2009, p. 17). Sobrevive mais na água do mar (cerca de 60 dias), em temperatura entre 10 e 32°C. Contamina filtros, como ostras e mexilhões. Em meio dulcícola, não vive mais que 19 dias. É patogênica exclusivamente para os seres humanos. A propagação ocorre porque, na maioria das vezes, os indivíduos são assintomáticos ou apresentam um quadro de infecção mais sutil – e não se consegue identificar as pessoas portadoras e transmissoras da doença.

Estima-se que, para o contágio, é necessária a ingestão de no mínimo, 1 milhão de bactérias e, em média, 100 milhões (pois são vulneráveis ao pH ácido do estômago). O período de incubação pode variar de 1 a 5 dias.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) relatou em 2015 (de janeiro a julho) que mais de dez mil pessoas foram atingidas, especialmente em Moçambique, no Quênia e no Sudão do Sul, com mais de duzentas mortes (OMS, 2015). Embora o Brasil apresente um número decrescente de casos (Ministério da Saúde, 2009), a OMS admite que o cólera é um grave problema de saúde pública. Ocorrem 3 a 5 milhões de casos por ano, no mundo, provocando 100 mil a 130 mil mortes anuais. Observa-se, pois, uma taxa de mortalidade em torno de 10%. Com tratamento adequado, essa taxa não chega a 1%.

Os países mais atingidos são Índia e Bangladesh, mas, em 2015 houve epidemias no Haiti (que sofre com a doença especialmente após o terremoto de 2010), Moçambique, Tanzânia, Sudão do Sul, Congo (países da África Central e Leste), Iraque, Kuwait e outros países que sofrem com as guerras no Oriente Médio (OMS, 2015).

O filme “O despertar de uma paixão” (EUA, 2006), baseado no livro “The painted veil”, do escritor inglês William Somerset Maugham, retrata uma grave epidemia de cólera que atingiu Mei-tan-fu, remota aldeia do interior da China, nos anos 20.

A utilização de filmes como estratégia para o ensino de Ciências e Biologia tem sido relatada como método eficiente tanto para alunos de Ensino Médio, quanto para alunos de Ensino Superior (FRESNADILLO- MARTÍNEZ *et al.*, 2005, p. 1-2; MAESTRELLI e FERRARI, 2006, p. 35; OLIVEIRA, 2006, 141-147; BARRÓS *et al.*, 2013, p. 98, 103-105; COSTA e BARRÓS, 2014, 82-85). O engajamento emocional que as fitas comerciais propiciam constitui aspecto relevante para motivar os alunos. Além disso, o filme “O despertar de uma paixão” pode permitir discussões a respeito de conceitos de epidemiologia e estudo da cólera - como exemplo de enfermidade infectocontagiosa - e também de determinantes evolutivos de doenças, contribuindo para o ensino da teoria da evolução por seleção natural, ainda mal compreendida pelos alunos (BIZZO, 1991, p. 273; 1994, p. 536-537; LASSEN & OLIVEIRA, 2015).

“*Nada em biologia faz sentido exceto à luz da evolução*”. Esta frase, do geneticista e biólogo russo Theodosius Dobzhansky representa a nova compreensão do mundo biológico a partir da teoria da evolução de Charles Darwin e Alfred Russel Wallace, no século XIX.

Mark Ridley, em seu livro “Evolução” (2004, p. 28) traduz essa importância nas seguintes palavras: “*A evolução por seleção natural pode ser tratada cientificamente em diversas áreas de conhecimento. Ela é uma das ideias mais poderosas em todas as áreas da ciência e é a única teoria que pode seriamente reivindicar a condição de unificar a Biologia*”.

Quando o professor do Ensino Médio menciona evolução em sala de aula, refere-se à evolução biológica por seleção natural e a conceitos como adaptação e variação na descendência. Porém, devido à palavra evolução apresentar outros significados (HOUAISS, 2010, p. 337), e não apenas os ligados à teoria de Darwin-Wallace, uma primeira preocupação

nas aulas de Biologia deve ser a interpretação do que é evolução biológica e do significado dessa expressão em relação às outras formas de se usar a palavra evolução.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Médio, em Biologia, enfatizam a importância da articulação do eixo Ecologia-Evolução:

"São centrais para a compreensão da teoria os conceitos de adaptação e seleção natural como mecanismos da evolução. (...) As relações entre alterações ambientais e modificações dos seres vivos (...) precisam ser compreendidas como eventos rítmicos, que não guardam simples relação de causa e efeito; a variabilidade, como consequência de mutações e de combinações de material genético, precisa ser entendida como substrato sobre o qual age a seleção natural; a ação da natureza selecionando combinações genéticas que se expressam em características adaptativas, também precisa considerar a reprodução, que possibilita a permanência de determinada material genético na população." (BRASIL, 1999, p. 16)

Assim como sua relação com saúde: *"(...) importa que o estudante saiba: relacionar degradação ambiental e agravos à saúde humana, entendendo-a como bem-estar físico, social e psicológico e não como ausência de doença"* (BRASIL, 1999, p. 17).

A biologia evolutiva tem sido um alicerce importante para a análise de doenças. A medicina darwinista, baseada na teoria de Charles Darwin sobre a seleção natural como explicação para o desenho funcional dos organismos, propõe discussões em torno do conceito de adaptação: "adaptações através das quais combatemos agentes patogênicos, adaptações de agentes patogênicos que se opõem às nossas adaptações, custos inadequados, porém necessários, de nossas adaptações, desencontros adaptativos entre a estrutura do nosso organismo e nossos atuais ambientes, e assim por diante (NESSE e WILLIAMS, 1997, p. X Prefácio)".

No livro "Armas, germes e aço", Jared Diamond (2014, p. 198) instiga o leitor a considerar a doença do ponto de vista dos micróbios. *"Que benefício evolutivo um micróbio extraí em nos causar doenças tão bizarras como lesões genitais ou diarreia?"*. O autor nos chama a atenção para o fato de que muitos de nossos sintomas sejam um mecanismo dos germes para que nossos corpos estejamos mais aptos a transmiti-los, já que os microorganismos mais adaptados são aqueles que melhor se propagam.

Desde 1980, com o biólogo estadunidense Paul Ewald (1980), pesquisadores buscam relacionar Biologia Evolutiva e doenças ou, em outras palavras, analisam os determinantes evolutivos das doenças. Esses estudos têm sido importantes para questionar a concepção, incorreta, de que "os hospedeiros e seus agentes patogênicos normalmente encontram-se em um estado de lenta mudança evolutiva rumo a algum futuro estado ideal, de cooperação ativa (NESSE e WILLIAMS, 1997, p. 51)". Ewald argumenta que, para uma abordagem menos incompleta sobre a evolução da virulência, muitos aspectos devem ser observados, inclusive ou, sobretudo, a forma como um agente patogênico alcança novos hospedeiros. Doenças que se disseminam por contato pessoal mais ou menos direto, em geral, devem ser menos virulentas do que as transmitidas por vetores. Doenças que são veiculadas por vetores, sejam eles naturais (como os mosquitos ou a água) ou artificiais (como moedas ou seringas) tendem a ser mais agressivas que doenças que são veiculadas por um contato mais ou menos direto entre humanos. Nesse último caso o movimento das próprias pessoas afetadas é fundamental para disseminação do agente patogênico. Como a cólera é veiculada pela água (principalmente), pode aumentar sua virulência, pois não depende do contato entre os homens (EWALD, 1993, p. 72-76).

2 "O DESPERTAR DE UMA PAIXÃO": O USO DE UM FILME PODE CONTRIBUIR NO ENSINO DA CÔLERA E DA TEORIA DA EVOLUÇÃO

De acordo com Marcos Napolitano (2003, p. 11):

"Trabalhar com o cinema em sala de aula é ajudar a escola a reencontrar a cultura, no mesmo tempo cotidiana e situada, pois o cinema é o campo no qual a crítica, o lazer, a ideologia e os valores sociais mais angélicos são ritualizados numa mesma obra de arte. Assim, dos mais comerciais e descomprometidos aos mais sofisticados e 'difficils', os filmes têm sempre uma possibilidade para o trabalho escolar."

Associar filme, doença e evolução pode ser uma boa estratégia para um processo ensino-aprendizagem envolvente e eficiente, tanto aos alunos, quanto ao professor.

A metodologia planejada para esse estudo envolve uma abordagem qualitativa, de intervenção (ALVES-MAZZOTTI, 1999, p. 147-148), com estudo de caso em uma turma de alunos do 2º. ano do Ensino Médio, onde leciono, no CEFET/RJ, **Campus** Petrópolis. Para sabermos qual era o entendimento que esses alunos tinham sobre cólera e teoria da evolução por seleção natural, foi aplicado um questionário aberto antes do filme, com perguntas simples envolvendo ambos os temas (O que você entende por Evolução Biológica? O que você entende por seleção natural? O que você entende por adaptação? O que você sabe sobre a cólera? Como a cólera é transmitida? Qual relação pode haver entre uma doença como a cólera e a teoria da evolução biológica?).

O filme "O despertar de uma paixão" é um drama em que a grave epidemia de cólera que atinge um longínquo vilarejo chinês acaba aproximando o casal protagonista.

O casal inglês Walter e Kitty Fane morava em Xangai, colônia inglesa na época, e que segue para Mei-tan-fu, no interior da China, onde muitos habitantes estão contaminados e morrendo devido à cólera.

Além desse romance, há inúmeras situações no filme que abordam a doença em questão. De forma sutil, mas relevante, observa-se a importância do rio que passa pela aldeia, não apenas como manancial da água que abastece a cidade, mas também como um ambiente social e de transporte. O filme deixa evidente que nem os moradores, nem o próprio médico, a princípio, sabem a causa da epidemia.

De modo subjetivo, no entanto, o espectador compreende as análises do bacteriologista, que porta-se como um investigador, observando a forma de vida da população e o ambiente em derredor; especialmente, o rio. Em dado momento, em cena silenciosa, Walter Fane, relaciona o cemitério, abarrotado de corpos, em covas rasas, à margem do rio, à água que chega aos poços para consumo das pessoas. Confirmando o modo de transmissão da doença, ele elabora uma solução para que os habitantes não recebam mais água contaminada com linhagens virulentas do vibrião colérico.

As situações retratadas permitem que os alunos reflitam sobre os aspectos epidemiológicos e sobre doenças infectocontagiosas, especificamente a cólera; assim como a respeito do ambiente que, no âmbito da teoria da evolução, corresponde ao que se chama de pressão de seleção (natural).

Após a apresentação do filme, houve intenso debate mediado pela professora-pesquisadora e as aulas subsequentes compreenderam questões sobre os conceitos envolvendo doenças e microrganismos, à luz da teoria da evolução biológica. A turma (com 16 alunos), dispostas as cadeiras em círculo, foi motivada a falar sobre seu entendimento sobre a doença, a relação entre a água e a transmissão e a solução do protagonista para conter a enfermidade.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Jean Ferrés (1998, p. 132) defende a prática de uma pedagogia com imagens; ou seja, do uso de audiovisual com um recurso ou uma técnica para o ensino:

"A pedagogia com as imagens terá como objetivo incorporar de maneira adequada todos aqueles meios, técnicas e recursos que sirvam para potencializar a aprendizagem; entre eles, os próprios meios de massas audiovisuais."

No mesmo trabalho, o autor faz uma importante diferenciação entre duas formas de utilização da pedagogia com imagens: a videolição e o programa motivador. Enquanto o primeiro constitui um recurso audiovisual didático por si só, com os conteúdos dispostos e expressos de forma explícita e sistemática; o programa motivador, ao contrário, destina-se a instigar um trabalho após o vídeo.

Com o grupo de alunos em questão, a utilização do filme "O despertar de uma paixão" foi um recurso dinamizador para o ensino de cólera e motivador para desenvolver no aluno conceitos a respeito de doenças causadas por microrganismos. A proposta de aplicação do filme contribuiu, ainda, para que o estudo de uma enfermidade infectocontagiosa veiculada pela água (e alimentos contaminados) suscite nos alunos análises sobre os determinantes evolutivos das doenças, aumentando, também, sua compreensão da teoria da evolução por seleção natural.

Tradicionalmente, os livros didáticos procuram exemplificar a seleção natural explicando a evolução de grandes animais, como girafas. No entanto, são os microrganismos, como vírus e bactérias, que causam muitos danos aos seres humanos. A compreensão da evolução desses seres corrobora as ideias de que o ensino contribui para a prevenção de doenças.

A solução proposta pelo protagonista do filme permite evidenciar, ao lado de um pensamento tipicamente bacteriológico, o uso de elementos da teoria da evolução e de teorias ecológicas, atendendo às recomendações dos PCN do Ensino Médio em Biologia, que enfatizam a importância da articulação de conteúdos no eixo Ecologia-Evolução (BRASIL, 1999, p. 16).

Pretendemos que esse estudo aprimore estratégias de uma abordagem convidativa e motivadora ao aprendizado do aluno, para a construção desses conhecimentos no âmbito escolar, de forma a propiciar uma visão consciente do mundo onde vivemos, com mais autonomia, aplicando os saberes desenvolvidos nas aulas de Biologia em seu cotidiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES-MAZZOTTI, A.J. O planejamento de pesquisas qualitativas. In: ALVES-MAZZOTTI, A.J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1999, p. 147-178.

BARROS, M.D.M. de; GIRASOLE, M.; ZANELLA, P.G. **O uso de cinema como estratégia pedagógica para o ensino de Ciências e de Biologia: o que pensam alguns professores da região metropolitana de Belo Horizonte**. Revista Praxis, v. 5, n. 10, 2013.

BIZZO, Nelin Marco Vincenzo. **Ensino de evolução e história do darwinismo**. São Paulo, Tese de Doutorado, Tese (Doutorado em Educação)–Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo; 1991.

BIZZO, Nello Marco Vincenzo. **From Down House Landlord to Brazilian High School Students: What Has Happened to Evolutionary Knowledge on the Way?** *Journal of Research in Science Teaching*, v. 31, n. 5, p. 536-537, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

COSTA, E.C.P.; BARROS, M.D.M. de. **Luz, câmera, ação: o uso de filmes como estratégia para o ensino de Ciências e Biologia**. *Revista Práxis*, v. 6, n. 11, 2014.

DIAMOND, Jared. **Armas, germes e aço – os destinos das sociedades humanas**. 17ª. ed. Rio de Janeiro: Record, 2014.

EWALD, Paul W. **Evolutionary biology and the treatment of signs and symptoms of infectious disease**. *Journal of theoretical Biology*, v. 86, n. 1, p. 169-176, 1980.

EWALD, Paul W. **Evolution of infectious disease**. New York: Oxford University Press, 1993.

FERRÉS, Joan. **Pedagogia dos meios audiovisuais e pedagogia com os meios audiovisuais. Para uma tecnologia educacional**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

FRESNADILLO-MARTÍNEZ, M.J. *et al.* **Teaching methodology for the utilization of cinema in the teaching of medical microbiology and infectious diseases**. *Journal Med Mov [serial on the Internet]*, v. 1, n. 1, p. 17-23, 2005.

HOUAISS, A. **Minidicionário Houaiss da língua portuguesa**. 4. ed. rev. e aumentada. Rio de Janeiro: Objetiva, 2010.

LASSEN, Manoel Francisco Mendes; DE OLIVEIRA, Isaiara Rosa. **PERCEPÇÕES E CONHECIMENTO DOS ESTUDANTES DO CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E ORIGEM DAS ESPÉCIES**. *Salão de Conhecimento*, v. 1, n. 1, 2015.

MAESTRELLI, S.R.P.; FERRARI, N. **O óleo de Lorenzo: o uso do cinema para contextualizar o ensino de genética e discutir a construção do conhecimento científico**. *Genét. Escola*, v. 1, n. 2, p. 35-39, 2006.

Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia de vigilância epidemiológica / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica**. 7. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2009. 816 p.

NAPOLITANO, Marcos. **Como usar o cinema na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2003.

NESSE, R. M. & WILLIAMS, G. C. **Por que Adoecemos?** Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OLIVEIRA, B.J. de. **Cinema e imaginário científico**. *Hist. ciênc. saúde-Manguinhos*, v. 13, (suplemento), p. 133-150, outubro 2006.

Organização Mundial da Saúde. Unicef [homepage na internet]. **Cholera** [Acesso em: 24/08/2015]. Disponível em: http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/wca_cholera_update_w26_2015_vf.pdf. <http://www.unicef.org/cholera/>

RIDLEY, Mark. **Evolução**. São Paulo: Artmed, 2004.

SÁ, Lena Lillian Canto de. **Diversidade genética de isolados ambientais de *Vibrio cholerae* da Amazônia brasileira**. 2009. 148 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Belém, 2009. Programa de Pós-Graduação em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários.

TRABULSI, Luiz Richard. **Microbiologia**. 5ª. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

FILMOGRAFIA

O despertar de uma paixão. Direção: John Curran. Estados Unidos-China: Swen Filmes, 2006. (124 min.), DVD. Título original: The painted veil.

“THE PAINTED VEIL”: CAN THE USE OF A FILM CONTRIBUTE TO THE TEACHING OF CHOLERA AND THEORY OF EVOLUTION?

Abstract: Our goal is to encourage students to learn about infectious diseases by using the film “The Painted Veil”, which is about a cholera epidemic in a village in China in the 1920s. The solution that the protagonist, the bacteriologist Walter Fane, offers to the serious outbreak of the disease also allows the correlation with elements of the theory of biological evolution, encouraging the articulation of the teaching of infectious diseases and the teaching of evolution. The methodology planned for this study involves a qualitative approach, with intervention, with a case study in a group of students from the second year of high school, in CEPETURJ, Campus of Petrópolis. An open questionnaire was applied before the exhibition of the movie in order to know what students knew about cholera and theory of evolution by natural selection. After the presentation of the film, there was an intense debate mediated by the teacher-researcher and subsequent classes comprised questions about concepts involving diseases and microorganisms in the light of the theory of biological evolution, showing that the use of this film is motivating for the teaching of cholera and concepts regarding diseases caused by microorganisms.

Keywords: Teaching of Biology, contagious infectious diseases, Cholera, Biological evolution.

APÊNDICE H – Questionário final

QUESTIONÁRIO FINAL:

1. O que você entende por Evolução Biológica?
2. O que você entende por seleção natural?
3. O que você entende por adaptação?
4. O que você sabe sobre a doença cólera?
5. Como a cólera é transmitida?
6. Qual relação pode haver entre uma doença como a cólera e a teoria da evolução biológica?