UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA (PROFBIO)

OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO

LUIZ FERNANDO DUARTE DE FIGUEIREDO

RIO DE JANEIRO

2019

UFRJ

PROFBIO
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO

LUIZ FERNANDO DUARTE DE FIGUEIREDO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - ProfBio, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientador: Dr. Fábio de Almeida Mendes

RIO DE JANEIRO

JULHO DE 2019

Figueiredo, Luiz Fernando Duarte de.

Os filmes de ficção científica como ferramenta pedagógica para o ensino de biologia e suas possibilidades de aplicação / Luiz Fernando Duarte de Figueiredo. -- Rio de Janeiro: UFRJ / Instituto de Biologia, 2019.

160 f.: il.; 30 cm.

Orientador: Fábio de Almeida Mendes.

Dissertação (mestrado) – UFRJ, Instituto de Biologia / Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em rede nacional ProfBio, 2019.

Referências bibliográficas: f. 78-81.

1. Biologia. 2 Ensino. 3. Filmes Cinematográficos. 4. Obra de ficção. 5. Educação – Dissertação. I. Mendes, Fábio de Almeida. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Programa de Pós-graduação em Ensino de Biologia em rede nacional ProfBio. III. Título.

Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ

CAMPUS FUNDÃO

"Os Filmes de Ficção Científica Como Ferramenta Pedagógica Para o Ensino de Biologia e Suas Possibilidades de Aplicação"

LUIZ FERNANDO DUARTE DE FIGUEIREDO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO VISANDO A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL - PROFBIO

Rio de Janeiro, 30 de Julho de 2019.

APROVADO POR:

DR. FÁBIO DE ALMEIDA MENDES (DOUTOR – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ)
ORIENTADOR E EXAMINADOR

DR. WAISENHOWERK VIEIRA DE MELO (DOUTOR – DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO - UERJ)
EXAMINADOR

DRa. MARGARETE DE MACEDO MONTEIRO (DOUTORA – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ)
EXAMINADORA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus amados pais *in memoriam* Fernando Pereira de Figueiredo e Vera Lúcia Duarte de Figueiredo, a minha tia-avó *in memoriam* Lucília de Oliveira e a minha madrinha *in memoriam* Maria das Graças Heleno da Silva que durante toda a vida foram exemplos de superação e dedicação, estando sempre ao meu lado me incentivando nos momentos de maior dificuldade e comemorando minhas vitórias; a meus irmãos Ana Lúcia Duarte de Figueiredo e Júlio César Duarte de Figueiredo por desde sempre estarem ao meu lado para o que der e vier; a minha amada companheira, amiga e esposa Patrícia Lopes Barbosa Duarte de Figueiredo por ser essa mulher incrível capaz de desempenhar tão bem o papel de mãe e ao mesmo tempo entender meus momentos de ausência, me apoiar incondicionalmente ao longo dessa caminhada e por jamais me deixar desanimar quando eu pensei em desistir, saiba que você é a inspiração que me faz querer galgar novas metas e conquistas; a minha filha Sophia Lopes Barbosa Duarte de Figueiredo meu bem mais precioso nessa vida que com sua simplicidade e sorriso de criança me deu motivação para concluir essa pesquisa, pois tinha a incrível capacidade de transformar um dia difícil em magnífico; aos meus sogros Fernando José da Cunha Barbosa e Marli Teresinha Lopes Barbosa por todo carinho com que me receberam na família e ajuda nos cuidados com a minha filha. Sem todos vocês eu jamais teria chegado até aqui! Obrigado a todos pelo apoio e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por guiar os meus passos e por colocar pessoas tão maravilhosas em minha vida.

Agradecimentos especiais para meu orientador de Mestrado, o Prof. Dr. Fábio de Almeida Mendes pelo empenho, sabedoria, compreensão e exigência. Suas contribuições foram fundamentais para a conclusão dessa pesquisa.

Agradeço aos professores do Programa ProfBio da UFRJ, em especial às professoras Dra. Cássia Mônica Sakuragui e Dra. Margarete de Macedo Monteiro pela oportunidade de troca de experiências, crescimento, aprendizado e realização profissional ao longo do curso.

A todos os colegas mestrandos pelos momentos de descontração, alegria e companheirismo que permitiram que formássemos uma família, em especial a colega de carona Izabela Gomes Schelb pelas risadas e apoio durante as viagens semanais de Barra Mansa ao Fundão ao longo desses dois anos.

A diretora do Colégio Estadual Baldomero Barbará Regina Dornas Messias por permitir e incentivar a realização da pesquisa na escola e fornecer os meios para que a mesma pudesse ser realizada.

Aos colegas de trabalho professora Alcimare Silva Dalbone por sua valiosa contribuição na correção dos erros ortográficos dessa pesquisa e pela revisão no abstract, Pablo Jordão da Silva pelo apoio ao longo do desenvolvimento dessa pesquisa na semana do meio ambiente e na feira de ciências e Elaine do Nascimento Nobre Porto pela revisão extra nesse trabalho, por suas críticas, sugestões e dicas para o aprimoramento do mesmo.

À designer gráfica Thaís da Silva Coutinho pela criação dos ícones do catálogo de filmes.

Aos meus alunos e alunas em todas as escolas que tive oportunidade de lecionar. Destaco aqui os do Colégio Estadual Baldomero Barbará que se tornaram minhas “cobaias” para a elaboração e teste das atividades propostas nessa pesquisa. Muito mais do que alunos,

construímos uma relação de amizade. Saibam que sem vocês esse trabalho não poderia ser realizado.

A todos os professores e professoras que utilizarão este trabalho como fonte de consulta para enriquecer sua prática pedagógica.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Trabalho no interior da região Sul Fluminense do Estado do Rio de Janeiro, no município de Barra Mansa. A Escola Estadual Baldomero Barbará, onde leciono há 06 anos é a segunda maior escola do município. Atualmente a escola funciona nos três turnos, possuindo 45 turmas, atendendo a aproximadamente 1446 alunos.

Uma das coisas que mais me incomodava e angustiava como docente era o fato da escola ter uma metodologia tradicional de ensino. Embora houvesse um laboratório e uma sala multimídia equipada a maioria das aulas, incluindo as minhas era feita de forma tradicional no famoso "cuspe e giz". Por diversas vezes me peguei perguntando como podia despertar o interesse dos meus alunos na disciplina de Biologia e ao mesmo tempo me aperfeiçoar e qualificar profissionalmente.

Ao longo das aulas nas disciplinas ofertadas no ProfBio, tive a oportunidade de refletir sobre minha prática docente ao mesmo tempo que tive acesso a conhecimentos sobre metodologias ativas, práticas investigativas e novas formas de se abordar os conteúdos de biologia no ensino médio. Sem dúvida alguma essas aulas auxiliaram a melhorar minha prática docente e, a partir daí tive a ideia de unir uma das minhas atividades preferidas: assistir a filmes de ficção científica a minha prática docente e passei a utilizá-los como ferramenta de ensino de biologia que acabaram por ser o tema da minha dissertação.

À medida que ia me aprofundando sobre o tema percebi que existia pouca bibliografia sobre o assunto, e que os livros didáticos do ensino médio continham poucas indicações sobre os filmes desse gênero e que raramente sugeriam uma atividade relacionada ao filme. Essa problemática acabou me estimulando a criar como produto final um catálogo de filmes de ficção científica que pudessem ser utilizados pelo professor em sala de aula para as três séries do ensino médio, com propostas de atividade para cada um dos filmes.

Durante as exibições de alguns filmes do catálogo e após aplicações de algumas atividades propostas no mesmo pude observar o aumento do interesse nos alunos pela

qualidade dos trabalhos apresentados e pelo fato de uma grande parte dos estudantes perguntar quando seria exibido o próximo filme e qual seria a próxima atividade.

Acredito que o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (ProfBio) tinha como objetivos levar os mestrandos a trocar experiências entre si e a pensar em possibilidades de como tornar suas aulas mais interessantes e investigativas permitindo que os alunos pudessem se tornar protagonistas e capazes de construir o seu conhecimento com o professor atuando apenas como um mediador sem oferecer uma resposta pronta. Por todas as experiências vivenciadas ao longo desses dois anos, acredito que esses objetivos foram alcançados de forma satisfatória.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.”

Paulo Freire

RESUMO

Um dos grandes problemas da atualidade encontrados pelos professores de Biologia em sala de aula é o desinteresse dos alunos que pode ser atribuído à falta de motivação acarretada pela forma impositiva e autoritária do professor na forma de apresentação do conteúdo, que muitas das vezes imprime regras rígidas e trata os assuntos de forma fria e distante sem que haja uma contextualização do conteúdo abordado em sala de aula com a realidade do aluno. Diante desse cenário, a utilização de filmes de ficção científica pode ser um fator motivador para despertar o interesse dos alunos pela disciplina de biologia facilitando a assimilação de conceitos ou servindo de introdução para um determinado conteúdo. Assim, propomos a criação de um catálogo de filmes de ficção científica, com os filmes divididos por séries e com sugestões de propostas de trabalho criadas a partir do currículo mínimo e que podem vir a ser aplicadas em sala de aula para as três séries do ensino médio. Além disso, nosso objetivo foi testar algumas dinâmicas sugeridas no catálogo em sala de aula com alunos das três séries do ensino médio e analisar a capacidade de assimilação desses alunos em aulas utilizando os filmes como ferramenta pedagógica. Para realização desse trabalho, inicialmente, foi feito um levantamento das coleções de Biologia mais adotadas nas escolas estaduais do município de Barra Mansa a partir do PNLDEM 2018 e uma análise do manual do professor dessas coleções. Ao término desse trabalho foi possível verificar, através da realização das atividades propostas após a utilização dos filmes e pelo relato dos estudantes que houve um aumento no interesse dos alunos.

PALAVRAS CHAVE: Currículo Mínimo, Ensino de Biologia, Ficção Científica, Filmes.

ABSTRACT

One of the great problems currently encountered by teachers of Biology in the classroom is the lack of interest of the students that can be attributed to the lack of motivation caused by the imposing and authoritarian way of the teacher in the presentation of the content, which often imposes strict rules and treats the subjects in a cold and distant way without a contextualization of the content approached in the classroom with the reality of the student. In view of this scenario, the use of science fiction films can be a motivating factor to provoke students' interest in the discipline of biology, facilitating the assimilation of concepts or serving as an introduction to certain. Thus, we propose the creation of a catalog of science fiction films, with the films divided by series and with suggestions of work proposals created from the minimum curriculum and that can be applied in the classroom for the three series of teaching medium. In addition, our objective was to test some dynamics suggested in the classroom catalog with students from the three high school grades and to analyze the assimilation capacity of these students in classes using the films as a pedagogical tool. In order to carry out this work, a survey was made of the most adopted Biology collections in the state schools of Barra Mansa starting from the PNLDEM 2018 and an analysis of the teacher's manual of these collections. At the end of this work we verified that through the realization of the proposed activities after the use of the films and the students 'reports that there was an increase in the students' interest.

KEYWORDS: Minimum Curriculum, Biology Teaching, Science Fiction, Movies.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Estrutura do Currículo mínimo do 1º ano do ensino médio.....27
Quadro 2 - Estrutura do Currículo mínimo do 2º ano do ensino médio.....28
Quadro 3 - Estrutura do Currículo mínimo do 3º ano do ensino médio.....29
Quadro 4 - Livros adotados pelas escolas no município de Barra Mansa no PNLD 2018 47
Quadro 5 - Quadro Comparativo entre os Filmes de Ficção Científica e os Documentários indicados pelas coleções analisadas do PNLDEM 2018. 50
Quadro 6 - Quadro dos filmes de ficção científica sugeridos nas coleções analisadas do PNLDEM 2018. Os números 1 a 5 representam as coleções de biologia analisadas na seguinte ordem: Biologia Unidade e Diversidade (1), Biologia Hoje (2), Bio (3), Ser Protagonista.....51
Quadro 7 - Quadro dos conteúdos, habilidades e competências das três séries do ensino médio baseada no currículo mínimo estabelecido pela SEEDUC para o estado do Rio de Janeiro.....54

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Livros adotados pelas escolas no município de Barra Mansa no PNLD 2018 49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Livros adotados no Município de Barra Mansa 32
Figura 2 - Modelos de animais (anfíbios com dimorfismo sexual entre macho e fêmea)..... 61
Figura 3 - Modelo de vegetal da divisão angiosperma criados pelos alunos da turma 1004 .. 61
Figura 4 - Modelo de bactéria com base de garrafa PET 62
Figura 5 - Modelo de fungos criados pelos alunos. 62
Figura 6 - Juri Simulado da turma 1004. 64
Figura 7 - Juri Simulado da turma 1004 64
Figura 8 - Entrada pela boca e início da viagem 66
Figura 9 - Modelos de Aparelhos digestório e respiratório 66
Figura 10 - Células do Sistema Imunológico 67
Figura 11- Experimento que simula a circulação sanguínea 67
Figura 12 - Sistema Endócrino 67
Figura 13 - Experimento com os órgãos dos sentidos 68
Figura 14 - Apresentação dos sistemas muscular e locomotor 68
Figura 15 - Sistema Reprodutor masculino e feminino 68
Figura 16 - Simulação do momento da fecundação 69
Figura 17 - Sistema Urinário: micção 69
Figura 18 - Ânus: término da viagem 69
Figura 19 - Atividade quem está com vírus 70
Figura 20 - Tabulação dos resultados da atividade 71
Figura 21 - Modelos de ecossistemas criados pelos alunos da turma 3004 72
Figura 22 - Júri simulado da turma 3004 74

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 19

1.1 ENSINO DE BIOLOGIA, AS NOVAS TECNOLOGIAS E OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA 22

1.2 O LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA E O CURRÍCULO MÍNIMO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO 24

2 OBJETIVOS 31

2.1 OBJETIVO GERAL 31

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 31

3 METODOLOGIA 32

3. 1 LEVANTAMENTO DOS LIVROS DIDÁTICOS ADOTADOS NAS ESCOLAS DE BARRA MANSA E O NÚMERO DE FILMES INDICADOS POR LIVROS 32

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA ONDE FOI REALIZADA A PESQUISA 33

3.3 APLICAÇÕES DE ATIVIDADES UTILIZANDO FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA EM AULAS NO COLÉGIO ESTADUAL BALDOMERO BARBARÁ EM BARRA MANSA. 34

3.4 ATIVIDADES APLICADAS EM AULAS DO 1^{O} ANO DO ENSINO MÉDIO 34

3.5 ATIVIDADES APLICADAS EM AULAS DO 2^{O} ANO DO ENSINO MÉDIO 36

3.6 ATIVIDADES APLICADAS EM AULAS DO 3^{O} ANO DO ENSINO MÉDIO 41

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 47

4.1 LEVANTAMENTO DAS ESCOLAS ESTADUAIS E ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD 2018 47

4.3 CONSTRUÇÃO DO CATÁLOGO DE FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA PARA PROFESSORES 53
4.4 APLICAÇÕES DOS FILMES EM SALA DE AULA 60
4.4.1 Vida – 2017 60
4.4.2 Splice a nova espécie 63
4.4.3 Osmose Jones 65
4.4.4 Epidemia – A Gripe Aviária 70
4.4.5 Avatar 71
4.4.6 GATTACA – A Experiência Genética 73
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 75
REFERÊNCIAS 78
ANEXOS 82

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas da atualidade encontrado pelos professores de Biologia em sala de aula é o desinteresse dos alunos pela disciplina. Para Fialho (2007), parte desse desinteresse pode ser atribuída à falta de motivação dos educandos, acarretada pela forma impositiva e autoritária do professor na forma de apresentação do conteúdo, que muitas das vezes imprime regras rígidas e trata os assuntos de forma fria e distante sem que haja uma contextualização do conteúdo abordado em sala de aula com a realidade dos estudantes. Devido às dificuldades para despertar o interesse dos discentes pelo assunto que será ensinado, muitas vezes, faz-se necessário o uso de uma linguagem mais acessível, aproximando-se ao máximo da realidade presenciada pelos jovens de modo a transformar os conteúdos em vivência e dessa forma facilitar o aprendizado do educando.

Segundo Kishimoto (1996), cabe ao professor rever propostas pedagógicas passando a adotar em sua prática aquelas que atuem nos componentes internos da aprendizagem, já que estes não podem ser ignorados quando o objetivo é a apropriação de conhecimentos por parte do aluno.

Uma das ferramentas utilizada pelos professores de biologia da rede pública, para facilitar a sua prática docente e o processo ensino-aprendizagem, sem dúvida alguma é o livro didático, que desde 2007, é oferecido aos estudantes da rede pública pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) (Paniagua, 2015) e renovado a cada três anos, onde os professores da rede pública recebem em suas escolas um catálogo elaborado pelo Ministério da Educação (MEC) contendo resenhas das obras que foram aprovadas e estão disponíveis para escolha e coleções de livros das editoras entre as opções disponíveis (Braga, Rodrigues, Lima, Santos e Dahmer, 2015). O último catálogo enviado pelo MEC para as escolas públicas ocorreu no ano de 2017, e será válido por três anos (2018-2020) (Brasil 2017).

Diversos estudos têm demonstrado como o livro didático auxilia os docentes tanto na seleção de conteúdos, como no planejamento de aulas que serão ministradas, como na proposição de atividades e em algumas vezes contendo sugestões de filmes de diversos gêneros que possam ser utilizados em sala de aula. Da mesma forma que ele auxilia o professor, também serve como referencial para estudo dos alunos, realização de trabalhos em sala de aula ou mesmo em casa (Paniagua, 2015; Vasconcelos et al 2009).

No estado do Rio de Janeiro, a partir do ano de 2012, foi instituído o currículo mínimo em sua Rede de escolas para os anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio Regular que, encontra-se disponível no site da Secretaria Estadual de Educação (SEEDUC). A proposta do currículo mínimo é orientar de forma clara e objetiva os professores da rede estadual apresentando um conjunto de competências e habilidades que devem estar presentes nos planos de curso e nas aulas para que possam ser trabalhadas com os alunos (Rio de Janeiro, 2012) de modo a fornecer aos educandos os meios para a progressão no trabalho, bem como em estudos posteriores, assegurando-lhes uma formação comum e indispensável ao exercício da cidadania (Paniagua, 2015).

Segundo a SEEDUC (Rio de Janeiro, 2012), um dos objetivos que o currículo mínimo busca é o estabelecimento de uma harmonia em uma rede de ensino diversificada a partir da proposição de um ponto de partida mínimo que precisa ser elaborado e preenchido por cada escola, por cada professor respeitando-se as especificidades e peculiaridades de cada região.

Sem dúvida alguma, hoje em dia, a televisão, o cinema, o computador e a internet exercem um papel educacional de extrema relevância, afinal, por esses meios de comunicação são divulgados os principais avanços científicos (Reis *et al.*, 2010) e dessa forma termos como: origem da vida, DNA, células-tronco, biodiversidade, aquecimento global, efeito estufa, impacto ambiental entre outros passam a fazer parte do dia-a-dia dos cidadãos de modo que o progresso científico afeta direta ou indiretamente a vida das pessoas (Machado, 2012)

Dentro desse contexto e diante dessa realidade a utilização de filmes de ficção científica pelo professor pode ser uma ferramenta valiosa e com potencial para despertar o interesse dos alunos pela disciplina de Biologia. Uma vez que, nos dias atuais, este gênero é um dos mais procurados pelos adolescentes e pela população de um modo geral devido ao avanço da tecnologia, possibilitando efeitos especiais de última geração e que Hollywood tem empregado em seus filmes e séries fazendo com que estes tenham maior sucesso de bilheteria e sejam bem comentados pela mídia, como afirma Machado (2008).

Bruzzo (1999) admite que diversos filmes, pertencentes a diversos gêneros podem ser utilizados para introdução ou mesmo discussão dos mais variados temas. Neste trabalho optou-se apenas pela utilização de filmes de ficção científica por ser considerado como acreditam (Piassi e Pietrocola, 2007, 2009) um dos gêneros mais ricos quando se tem como objetivo apenas uma abordagem da temática científica, indo muito além da apresentação de

conceitos científicos, mas também oportunizando que educandos possam discutir sobre esses mesmos conceitos facilitando a assimilação dos mesmos.

É importante ressaltar o papel do professor como mediador fazendo um planejamento prévio no processo para uma melhor mediação na discussão dos conceitos por parte dos educandos como apontam (Machado 2012 apud Reichman e Schimim, 2008). Nas escolas públicas da rede estadual do Rio de Janeiro esse planejamento é feito pelos professores a partir das orientações do currículo mínimo de biologia que foi implantado na rede estadual no ano de 2012. O currículo mínimo, segundo (Moraes e Nascimento, 2015; Santos e Tavares, 2016) é pautado em competências e habilidades e conteúdos básicos que devem estar presentes tanto nos planos de curso como nas aulas ministradas pelos professores da disciplina, com o intuito de nortear o seu trabalho.

1.1 ENSINO DE BIOLOGIA, AS NOVAS TECNOLOGIAS E OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA

Na atualidade o ensino de Biologia vem sofrendo diversas críticas pela forma como os conteúdos são transmitidos dentro de sala de aula, onde na maioria das vezes, quer pela curta carga horária do professor na rede estadual do Rio de Janeiro de apenas 2 aulas semanais de 50 minutos ou pela falta de tempo disponível pelo professor para planejamento de suas aulas, são tratados apenas de forma tradicional, sem que haja qualquer contextualização com o cotidiano dos alunos e dessa forma acaba resultando em uma "decoreba" de conceitos por parte dos alunos sem que de fato haja uma aprendizagem significativa por parte dos educandos, resultando no que Paulo Freire chamava de "educação bancária", onde o professor passa os conteúdos e posteriormente na hora da prova retira o extrato de seus alunos verificando o que de fato foi retido. Autores como Delizoicov (2012), Krasilchick (2000), Machado (2012) e Mariano (2014) criticam esse tipo de abordagem de conteúdos por entenderem que essa prática tão difundida nas escolas não leva os estudantes a uma aprendizagem significativa do conhecimento científico, mas sim, a uma transmissão mecânica de informações por parte do professor e memorização dos mesmos pelos estudantes.

Definitivamente o mundo mudou com o avanço tecnológico e o acesso às informações disponíveis na internet, jornais digitais e nas redes sociais como Whatsapp e Facebook. Infelizmente a grande maioria das escolas públicas da rede estadual do Rio de Janeiro parecem não acompanhar essa revolução digital, ficando o professor como diz Mariano (2014) limitado a recursos como a lousa e giz, o que causa a desmotivação dos estudantes pela disciplina de biologia. Segundo Nóvoa (2008), o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) pode trazer uma inovação na educação permitindo aos professores novas práticas pedagógicas, enquanto permitem a utilização de novas ferramentas para o processo ensino-aprendizagem.

Sobre o uso das TIC, Mariano (2014) faz a seguinte reflexão:

> Tais avanços tecnológicos proporcionam grande desafio aos professores, principalmente aos da rede pública de ensino, onde os mesmos precisam vencer as barreiras da falta de motivação de alguns alunos e a falta de recursos tecnológicos, muitas vezes insuficientes numa escola.
>
> Os professores passaram a presenciar um novo mundo a respeito da informação, no qual os alunos buscam qualquer informação durante a própria aula. Quando conectam-se a rede, acessando milhares de informações de satisfação imediata, que, por vezes, não se

> transformam em conhecimento, nesse momento, com tal realidade emergente, é notável que o professor ainda tenha um importante papel na escola e na sociedade.

Sem dúvida alguma a forma como o professor pensa, planeja e conduz a sua aula será determinante para despertar o interesse em seus alunos e como afirmam Machado, Vieira e Meireles (2012) existem diversas estratégias que podem ser usadas para motivar os estudantes e entre elas encontra-se o uso do vídeo como recurso tecnológico dentro da sala de aula, desde que seja analisado e escolhido de forma criteriosa pelo professor. É importante salientar que os filmes, sejam eles dos mais variados gêneros acabam por transmitir ideias, pensamentos, valores, modos de agir e pensar (Ferreira e Barbosa 2018).

Dentre os mais variados gêneros encontrados nos filmes e que podem ser trabalhados no ensino de biologia, optamos neste trabalho pela utilização do gênero de ficção científica, primeiro pelo fato de que o autor é fã desse tipo de filme, tendo sido diretamente influenciado por esse gênero ao assistir ao filme Jurassic Park no cinema em sua escolha profissional e segundo pelo potencial que esse tipo de filme tem por seus efeitos especiais, e discussões de alguns conceitos científicos, mesmo que essa não seja a sua intenção e muitas das vezes, estes filmes apresentem alguns erros conceituais. Além disso, esses tipos de longas são capazes de mesclar em suas histórias outros gêneros como aventura, romance, drama etc., o que pode prender a atenção do telespectador e torná-lo receptivo à discussão.

Diversos autores como Piassi e Pietrocola (2009), defendem o uso dos filmes de ficção científica no ensino de biologia na introdução de conceitos e fenômenos presentes no vídeo que posteriormente podem ser explorados e aprofundados em sala de aula pelos professores. Para Ferreira e Barbosa (2018) os filmes de ficção podem mostrar tanto uma antecipação de conquistas científicas quanto suas consequências socioculturais e sociopolíticas. Sobre isso os autores afirmam:

> Ciência e ficção provocam processos de conjectura simetricamente inversos, pois, enquanto a ciência recorre a um resultado factual do mundo real para a elaboração de uma lei possível, provisoriamente válida somente em um mundo modelo, a ficção científica imagina um resultado contrafactual suscetível a uma lei real, cientificamente aceita ou não. Além disso, a ficção científica pode funcionar como uma narrativa de antecipação tanto das conquistas científicas quanto das suas implicações sociais.

Segundo Machado (2008), os filmes de ficção científica são os filmes preferidos de adolescentes devido ao uso de suas tecnologias em especial a tecnologia 3D muito difundida

nas salas de cinema na atualidade e que ocasionam maior bilheteria. Além disso, autores como Castilho, Oliveira, Sales e Ovigli (2017) defendem que o uso de filmes de ficção científica, auxiliam em discussões interdisciplinares, tornando-se uma alternativa para despertar o interesse dos estudantes pelos conteúdos que serão discutidos em sala de aula.

Autores como Braga, Gerra e Reis (2007) chegaram a realizar um curso de formação de professores utilizando especificamente os filmes de ficção científica como ferramenta de discussão da natureza da ciência. Sobre isso os autores afirmam que:

> A ficção científica quando feita com rigor, seja no roteiro ou na cenografia, pode ajudar alunos e professores a adquirirem uma apreensão mais diversificada da disciplina. (...). Se ao final, esses filmes puderem ser analisados criticamente por especialistas e confrontados com o texto, podem se transformar num meio interessante de motivação e formação.

Embora os filmes de ficção sejam uma valiosa ferramenta didática, os mesmos só terão utilidade, se utilizados pelo professor de modo adequado, e por essa razão, seu papel como mediador do conhecimento é importante em qualquer atividade que venha a ser desenvolvida em sala de aula levando em conta seu potencial para contribuição de discussões sobre o conhecimento científico e o conteúdo abordado em sala de aula.

1.2 O LIVRO DIDÁTICO DE BIOLOGIA E O CURRÍCULO MÍNIMO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Desde o ano de 2007, os professores de Biologia em nosso país, têm a opção de escolha de livro didático através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e este é oferecido aos alunos da rede pública (Paniagua 2015). Sobre isso a autora relata que:

> O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é o mais antigo dos programas voltados à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira e iniciou-se, com outra denominação, em 1929. Ao longo desses 80 anos, o programa foi aperfeiçoado e teve diversos diferentes nomes e formas de execução. Atualmente, o PNLD é voltado à educação básica brasileira, tendo como única exceção os alunos da educação infantil. O PNLD compra e distribui obras didáticas aos alunos do ensino fundamental e médio na modalidade regular ou Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Diversos autores (Santos eat al 2015; Paniagua 2015; Lacerda e Abílio 2017) reconhecem a importância do livro didático de Biologia dentro do cotidiano escolar, no auxílio ao professor na realização de tarefas como: seleção dos conteúdos que serão abordados pelo docente, planejamento e execução das aulas, elaboração de projetos, realização de exercícios, etc.

> No fazer de sala de aula, como determinante das estratégias pedagógicas a serem implementadas, está o livro didático, muitas das vezes o único material de apoio para professores e alunos, sendo orientados dos trabalhos. (Santos eat AL, 2015)

Outro ponto a ser destacado na importância do livro didático no preparo das aulas está no fato da maioria dos professores, devido à baixa remuneração ter que trabalhar em mais de uma escola e desta forma não dispor de tempo suficiente para o preparo de suas aulas, elaboração de exercícios atualizados e contextualizados para seus alunos (Vasconcelos; Araújo e França 2009). Sobre essa problemática os autores afirmam:

> O livro pode ser uma fonte de informação que auxilia o professor, pois, este não possui tempo suficiente para fornecer apenas em aulas todos os elementos necessários para a aprendizagem do educando; o educador, por não possuir tempo para produzir exercícios (atualizados) e textos para seus alunos, usa o livro para que este o auxilie neste ponto; o livro pode auxiliar o educando em visualizações de gravuras, gráficos, esquemas didáticos, curiosidades, experiências científicas e desafios.

A respeito dos livros didáticos de biologia cabe ainda ressaltar que não existe um "livro perfeito, pronto e acabado" e por ser muito utilizado e às vezes o único material disponível nas escolas públicas, tanto para professores, quanto para alunos, precisa possuir conceitos corretos, não dando margem a contradições ou dúvidas, um texto capaz de despertar a curiosidade dos alunos e conter questões problemas relacionadas ao dia-a-dia dos estudantes (Vasconcelos; Araújo e França, 2009), para dessa forma, permitir uma aplicabilidade prática aos conteúdos teóricos aprendidos em sala de aula (Bizzo, 2002).

> Uma das condições primordiais para que o livro didático seja considerado bom é a de que ele esteja com os conceitos cientificamente corretos, com uma linguagem interessante e contextualização apropriada à série que se destina, e que estimule o pensamento do aluno (Paniagua apud Vasconcelos, 2009).

O currículo mínimo tem seu início no ano de 2011, inicialmente oferecido apenas para as disciplinas de língua portuguesa, matemática, história, geografia, sociologia e filosofia (Santos, 2017). A disciplina de biologia só foi contemplada no ano seguinte, juntamente com as demais.

Segundo informações da própria SEEDUC, para a formulação e construção do currículo mínimo de biologia foi formada uma equipe constituída por 04 professores da rede estadual de educação, 01 professor articulador pertencente à Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e 01 professor coordenador oriundo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e teve sua implantação nas escolas estaduais no início do ano letivo de 2012 (Santos, 2017) com o objetivo de buscar uma harmonia em uma rede de ensino múltipla e diversa a partir de um ponto de partida mínimo – que precisa ser elaborado e preenchido em cada escola, por cada professor, com aquilo que lhe é específico, peculiar ou apropriado (Rio de Janeiro, 2012).

> Sua finalidade é orientar, de forma clara e objetiva, os itens que não podem faltar no processo de ensino-aprendizagem em cada disciplina, ano de escolaridade e bimestre. Com isso, pode-se garantir uma essência básica comum a todos e que esteja alinhada com as atuais necessidades de ensino, identificadas não apenas nas legislações vigentes, Diretrizes e Parâmetros Curriculares Nacionais, mas também nas matrizes de referência dos principais exames nacionais e estaduais (Rio de Janeiro, 2012).

Do ponto de vista estrutural, o currículo encontra-se dividido em 3 (três) séries para o ensino médio regular, com cada uma dessas séries sendo dividida em 4 (quatro) bimestres. Em cada um desses bimestres temos um foco norteador e este é constituído por várias habilidades e competências aos quais se espera que os alunos desenvolvam ao término dos mesmos, logo após estas serem trabalhadas pelo professor em sala de aula.

Nos quadros 1, 2 e 3, logo abaixo podemos visualizar toda a estruturação do currículo mínimo.

Quadro 1- Estrutura do Currículo mínimo do 1º ano do ensino médio.

1ª Série / Ensino Médio	
1º Bimestre	
Foco: Origem da vida	
Habilidades e Competências	1) Reconhecer a existência de diferentes explicações para a origem do universo, da Terra, da vida, bem como relacioná-las a concepções religiosas, mitológicas e científicas de épocas distintas; 2) Relacionar os processos referentes à origem da vida a conceitos de Biologia e de outras ciências como a Química e a Física; 3) Reconhecer a célula como unidade morfofisiológica de todas as formas de vida.
2º Bimestre	
Foco: Transmissão da vida	
Habilidades e Competências	1) Identificar os mecanismos de transmissão da vida, reconhecendo a relação entre reprodução sexuada, hereditariedade, identidade e diversidade dos seres vivos; 2) Associar a reprodução celular à transformação do zigoto em adulto e ao desenvolvimento de processos patológicos; 3) Relacionar síntese de proteínas à ação dos genes, identificando, de modo geral, como ocorre a regulação da expressão gênica e correlacionar genética, evolução e manutenção da vida na Terra.
3º Bimestre	
Foco: Evolução das espécies	
Habilidades e Competências	1) Reconhecer a importância da evolução na promoção de modelos, processos biológicos e na taxonomia dos seres vivos; 2) Comparar a partir de textos científicos e históricos, as teorias evolucionistas de Lamarck, Darwin e a Neodarwinista; 3) Identificar filogeneticamente as relações de parentesco entre os seres vivos.
4º Bimestre	
Foco: Diversidade dos seres vivos	

Habilidades e Competências	1) Reconhecer a diversidade de seres vivos no planeta, relacionando suas características ao seu modo de vida e aos seus limites de distribuição em diferentes ambientes, principalmente brasileiros; 2) Associar os processos genéticos à grande diversidade de espécies do planeta.

Fonte: Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro

Quadro 2 - Estrutura do Currículo mínimo do 2º ano do ensino médio.

2ª Série / Ensino Médio	
1º Bimestre	
Foco: Transformações essenciais à vida	
Habilidades e Competências	1) Analisar os processos de obtenção de energia dos seres vivos, relacionando-os ao ambiente onde vivem; 2) Reconhecer os processos de respiração aeróbia, anaeróbia, fotossíntese e quimiossíntese como parte do metabolismo celular.
2º Bimestre	
Foco: Manutenção dos sistemas multicelulares	
Habilidades e Competências	1) Reconhecer a existência de diferentes tipos de células, identificando a formação, organização e funcionamento de cada uma delas, diferenciando, de modo geral, seus mecanismos bioquímicos e biofísicos.
3º Bimestre	
Foco: Manutenção dos sistemas multicelulares	
Habilidades e Competências	1) Reconhecer a independência dos sistemas que asseguram e regulam o funcionamento dos organismos e o papel dos mecanismos de controle e manutenção no equilíbrio dinâmico desses organismos; 2) Caracterizar as funções vitais de animais e plantas, identificando seus princípios básicos nos diferentes ambientes; 3) Reconhecer a atuação dos diferentes mecanismos de

	defesa do organismo.
4º Bimestre	
Foco: Doenças e promoção da saúde	
Habilidades e Competências	1) Distinguir entre as principais doenças, as infectocontagiosas e parasitárias, as degenerativas, as ocupacionais, as carências, as sexualmente transmissíveis e as provocadas por toxinas ambientais.

Fonte: Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro

Quadro 3 - Estrutura do Currículo mínimo do 3º ano do ensino médio.

3ª Série / Ensino Médio	
1º Bimestre	
Foco: Humanidade e ambiente	
Habilidades e Competências	1) Analisar perturbações ambientais, identificando agentes causadores e seus efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais; 2) Reconhecer a importância dos ciclos biogeoquímicos para a manutenção da vida, identificando alterações decorrentes de ações antrópicas e suas consequências.
2º Bimestre	
Foco: Os ecossistemas	
Habilidades e Competências	1) Reconhecer os padrões em fenômenos e processos fundamentais em sua organização; 2) Reconhecer a importância do fluxo de energia para a vida e a ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesse processo, indicando mecanismos de obtenção, transformação e utilização de energia pelos seres vivos, considerando aspectos biológicos, físicos ou químicos; 3) Identificar a importância dos diferentes grupos funcionais e suas interações na manutenção dos ecossistemas.
3º Bimestre	
Foco: Biotecnologia	

Habilidades e Competências	1) Conhecer a natureza dos projetos genomas, em especial aqueles existentes no Brasil, e sua importância para o homem e o ambiente; 2) Perceber a importância da ética na utilização de informações genéticas na promoção da saúde humana; 3) Identificar as técnicas moleculares utilizadas na detecção e tratamento de doenças, assim como testes de DNA, sua importância e abrangência e os custos envolvidos.
4º Bimestre	
Foco: Biotecnologia	
Habilidades e Competências	1) Reconhecer a legislação ambiental como responsabilidade de todo cidadão e do poder público; 2) Avalias aspectos éticos da biotecnologia, reconhecendo seus benefícios e suas limitações; Julgar propostas de intervenção ambiental, visando a qualidade de vida, medidas de conservação, recuperação e utilização sustentável da biodiversidade.

. **Fonte: Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro**

Para autores como Paniagua (2012) e Santos (2017), o fato do governo federal, liberar para escolha apenas volumes individuais por série do ensino médio no Programa Nacional do Livro Didático causa algumas dificuldades na utilização dos mesmos por professores e alunos em sua rotina escolar, já que nem sempre os livros didáticos apresentam a mesma disposição dos conteúdos do currículo mínimo do estado do Rio de Janeiro, sendo esta uma das motivações do autor na elaboração dessa pesquisa e criar o catálogo de filmes como uma possível ferramenta auxiliadora do professor ao seguir o currículo mínimo que não expressa de maneira clara e objetiva os conteúdos que contemplam as habilidades e competências presentes em cada uma das séries do ensino médio.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Propor e discutir a utilização da ferramenta de filmes de ficção científica como ferramenta pedagógica para o ensino de conteúdos de Biologia para alunos do ensino médio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar livros didáticos de Biologia e suas orientações sobre a utilização de filmes de ficção científica em sala de aula como recurso audiovisual.

Mostrar a importância da utilização de filmes de ficção como recurso pedagógico no ensino de Biologia.

Criar um catálogo com temas de Biologia e propostas de atividades que possam ser utilizadas em sala de aula a partir da utilização de vídeos comerciais de ficção científica para o ensino médio tendo como referência o currículo mínimo do estado do Rio de Janeiro.

3 METODOLOGIA

3. 1 LEVANTAMENTO DOS LIVROS DIDÁTICOS ADOTADOS NAS ESCOLAS DE BARRA MANSA E O NÚMERO DE FILMES INDICADOS POR LIVROS

Foi feito um levantamento do nome e número de escolas estaduais do município de Barra Mansa e das coleções de Biologia que foram adotadas por esses professores no PNLD 2018.

Nesse levantamento inicial percebeu-se que o município possui 17 colégios estaduais e que os professores dessas escolas optaram por adotar 07 coleções das 10 possibilidades de escolha do PNLD 2018. As coleções selecionadas para adoção pelas escolas estaduais do município de Barra Mansa no Rio de Janeiro foram Biologia Unidade e Diversidade – José Arnaldo Favaretto (2016), Editora FTD; Biologia Hoje – Fernando Gewandsznajder, Helena Pacca e Sérgio Linhares (2016), Editora Ática; Bio – Sônia Lopes e Sérgio Rosso (2016), Editora Saraiva; Ser Protagonista – André Catani, Antônio Carlos Bandouk, Fernando Santiago dos Santos, João Batista Aguilar, Juliano Viñas Salles, Lia Monguilhott Bezerra, Maria Martha Argel de Oliveira, Sílvia Helena de Arruda Campos, Tatiana Rodrigues Nahas e Virgínia Chacon (2016), Editora SM; Biologia – Vivian Mendonça (2016), Editora AJS; Conexões com a Biologia – Eloci Peres Rios e Miguel Thompson (2016), Editora Moderna; Biologia Moderna – Gilberto Rodrigues Martho e José Mariano Amabis (2016), Editora Moderna.

Figura 1 – Livros adotados nas escolas do Município de Barra Mansa

Fonte: Brasil Ministério da Educação, PNLD 2018

Em seguida, buscou-se fazer uma pesquisa nos 03 volumes dessas 07 coleções adotadas, com o intuito de se verificar se o manual do professor, normalmente anexado ao final de cada volume, apresentava sugestões de filmes de ficção científica que pudessem ser utilizados em sala de aula e propostas de atividades para esses filmes ou que pudessem ser adaptadas para os mesmos.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA ONDE FOI REALIZADA A PESQUISA

O Colégio Estadual Baldomero Barbará é uma das 96 unidades educacionais que integram a Regional Administrativa Médio Paraíba, que engloba 12 municípios e cuja sede está localizada em Volta Redonda. A escola localiza-se na área urbana do município de Barra Mansa, às margens da via Sérgio Braga, na rua Robert Lang número 106 no bairro Vila Barbará, em um terreno de 10208 m^2 com 4800 m^2 de área construída.

As instalações do colégio estão parcialmente adaptadas para alunos portadores de necessidades especiais. Apesar de não dispor de elevadores ou rampas que possibilitem o acesso desses alunos ao 2^o e 3^o pavimentos, há salas no prédio anexo que atendem a essa demanda permitindo o fácil acesso dessas salas por esses discentes. Além disso, a escola conta com uma sala de recursos que serve para atendimento complementar a esses alunos.

Por ser uma escola de fácil acesso e de grande porte, a unidade escolar atende alunos de 22 bairros do município de Barra Mansa, principalmente os bairros Boa Sorte, Colônia e Santo Antônio e alguns alunos de outros municípios. A maioria dos educandos depende da utilização do transporte público (ônibus) como forma de condução para chegar ao colégio.

Atualmente a escola funciona nos três turnos, possuindo 45 turmas, sendo 20 turmas de ensino médio regular, 05 turmas de ensino médio com formação de professores (curso normal), 14 turmas de ensino fundamental e 06 turmas de pós-médio (curso técnico em química), atendendo a aproximadamente 1446 alunos.

3.3 APLICAÇÕES DE ATIVIDADES UTILIZANDO FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA EM AULAS NO COLÉGIO ESTADUAL BALDOMERO BARBARÁ EM BARRA MANSA.

Para o trabalho com os alunos em sala de aula, foram exibidos 06 filmes (02 em cada série do ensino médio). Os filmes escolhidos para exibição em sala de aula foram Vida e Splice – A Nova Espécie (1º ano), Osmose Jones e Epidemia – A Gripe Aviária (2º ano) e Avatar e Gattaca – A Experiência Genética (3º ano). Esses filmes foram exibidos pelo próprio autor durante suas aulas de biologia nas turmas 1004, 2003 e 3004 no auditório da escola que contém toda estrutura necessária para exibição dos mesmos (01 aparelho de DVD, 01 caixa de som e 01 projetor multimídia que já se encontravam instalados no local).

As atividades propostas nesse trabalho ocorreram no Colégio Estadual Baldomero Barbará, escola onde leciona o autor e priorizaram a utilização de seminários, construção de modelos tridimensionais com matérias de baixo custo, júris simulados sobre a temática dos filmes, estudos de caso e estudos dirigidos. Todas essas atividades fizeram parte da avaliação dos alunos e foram testadas ao longo do ano letivo de 2018 nas referidas turmas.

3.4 ATIVIDADES APLICADAS EM AULAS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

As atividades com utilização de filmes ocorreram no 1º e 3º Bimestres de 2018.

1º Bimestre:

No primeiro bimestre foi utilizado o filme Vida.

Os conteúdos abordados nessa atividade são: Ecossistemas, Moléculas orgânicas e inorgânicas, Origem da vida e Vida na Terra; e contemplam as seguintes habilidades e competências presentes no currículo mínimo: 1) Reconhecer a existência de diferentes explicações para a origem do universo, da Terra, da vida, bem como relacioná-las a concepções religiosas, mitológicas e científicas de épocas distintas; 2) Relacionar os processos referentes à origem da vida a conceitos de Biologia e de outras ciências como a Química e a Física; 3) Reconhecer a célula como unidade morfofisiológica de todas as formas de vida.

Para realização dessa tarefa foram necessárias 06 aulas de 50 minutos, distribuídas da seguinte forma: 02 aulas para exibição das cenas do filme, seguidas de alguns comentários feitos pelo professor sobre o conteúdo e distribuição de cópia do artigo "As raízes mais profundas da vida", de Alexander S. Bradley; 02 aulas para discussão em sala de aula sobre as principais teorias de origem da vida; Por fim, 02 aulas para apresentação dos seminários pelos alunos. Cada grupo foi composto por aproximadamente 06 alunos e responsável por apresentar um dos seguintes temas: panspermia cósmica, hipótese autotrófica, hipótese heterotrófica, hipótese química, biogênese e abiogênese.

A avaliação dos alunos foi feita com o preenchimento de um estudo dirigido (Anexo 9) realizado em grupos de até 06 alunos com uma bateria de perguntas sobre o artigo e sobre o tema e pela apresentação dos seminários onde critérios como organização e domínio de conteúdo puderam ser avaliados pelo professor.

A avaliação da proposta pedagógica se deu pela aplicação de um questionário (Anexo 9) que foi respondido pelos alunos logo após o fim da atividade.

3º Bimestre

No 3º bimestre foi utilizado o filme Splice – A nova espécie.

Os conteúdos abordados nessa atividade são: Evolução, Engenharia Genética e Taxonomia dos seres vivos; e contemplam as seguintes habilidades e competências presentes no currículo mínimo: 1) Reconhecer a importância da evolução na promoção de modelos, processos biológicos e na taxonomia dos seres vivos; 2) Comparar a partir de textos científicos e históricos, as teorias evolucionistas de Lamarck, Darwin e a Neodarwinista; 3) Identificar filogeneticamente as relações de parentesco entre os seres vivos.

Para execução dessa proposta pedagógica serão necessárias 04 aulas que serão distribuídas da seguinte forma: 02 aulas para exibição do filme, discussão de alguns conceitos e distribuição do artigo O que é uma espécie? De Carl Zimmer; 02 aulas para realização do Júri Simulado.

Dinâmica do Júri Simulado

No Júri Simulado a turma é dividida em 04 grandes grupos onde cada grupo tem uma função pré-definida (Jornalistas, Júri, A favor e Contra) a partir de uma situação hipotética.

Os jornalistas fazem perguntas para os grupos contra e a favor de modo que cada grupo tem 02 minutos para responder, terminado o tempo o outro grupo tem 02 minutos para replicar. Ao término o grupo que iniciou a rodada tem mais dois minutos para replicar. Na rodada seguinte inverte-se a ordem das perguntas. Ao final da quarta aula, baseado na discussão dos alunos, o júri emite o seu parecer baseado nas argumentações de ambos os grupos.

No caso do filme em questão, os cientistas Clive e Elsa criam Dren, uma humanoide, fruto da mistura do DNA humano com o DNA de diversas espécies de animais. Baseado no texto de Carl Zimmer, os alunos promoveram uma discussão se Dren poderia, de fato, ser considerada uma nova espécie como no título do filme, que implicações a experiência promovida pelo casal de cientistas poderia trazer para as demais espécies existentes no mundo e se esse tipo de experimento deve ou não ser implantado no país.

3.5 ATIVIDADES APLICADAS EM AULAS DO 2^{O} ANO DO ENSINO MÉDIO

As atividades utilizando os filmes ocorreram nos 3^{o} e 4^{o} Bimestres de 2018.

3^{o} Bimestre

No 3^{o} Bimestre foi utilizado o filme Osmose Jones.

Os conteúdos abordados nessa atividade são: Fisiologia humana: funções de nutrição (aparelhos digestório, excretor, respiratório e circulatório); funções de reprodução (aparelhos reprodutores masculino e feminino); funções de coordenação (sistemas nervoso e endócrino) e funções de relação (sistema locomotor e órgãos dos sentidos) e contemplam as seguintes habilidades e competências presentes no currículo mínimo: 1) Reconhecer a independência dos sistemas que asseguram e regulam o funcionamento do organismo e o papel dos mecanismos de controle e manutenção no equilíbrio dinâmico desses organismos; 2) Caracterizar as funções vitais de animais e plantas identificando seus princípios básicos nos

diferentes ambientes; 3) Reconhecer a atuação dos diferentes mecanismos de defesa do organismo.

Para execução dessa proposta pedagógica foram necessárias 04 aulas que serão distribuídas da seguinte forma: 02 aulas para exibição do filme e discussão de alguns conceitos e duas aulas para apresentação dos seminários. Nesses seminários, a turma será dividida em grupos de até 06 alunos. Cada aluno será responsável pela confecção de um modelo tridimensional com material de baixo custo (biscuit, garrafa PET, massa de modelar, etc) de um sistema do corpo humano, seguida da apresentação de um seminário. Ao término dessa atividade os modelos serão devolvidos para os alunos para que possam guardá-los e apresentá-los na feira de ciências quando será criada uma grande tenda que possa abrigar todos os modelos e grupos de alunos, de modo que os visitantes possam se sentir em uma viagem por dentro do corpo humano.

A proposta pedagógica será avaliada pelo preenchimento de um questionário avaliativo pelos alunos e pela apresentação dos seminários onde o domínio de conteúdo e o grau de aprendizado dos educandos poderão ser avaliados. O grau de interesse e participação dos estudantes também entrará na composição da nota.

4º Bimestre

No 4º bimestre foi utilizado o filme Epidemia – Gripe Aviária juntamente com o artigo Influenza de Robert G. Webster e Elizabeth Jane Walker.

A atividade tem como abordagem os seguintes conteúdos do currículo mínimo: Vírus; Principais viroses; e tem como habilidades e competências do currículo mínimo: distinguir entre as principais doenças, as infectocontagiosas e parasitárias, as degenerativas, as ocupacionais, as carências, as sexualmente transmissíveis e as provocadas por toxinas ambientais.

Para execução dessa proposta pedagógica foram necessárias 06 aulas que serão distribuídas da seguinte forma: 02 aulas para exibição das cenas do filme, discussão de alguns conceitos e distribuição do artigo Influenza de Robert G. Webster e Elizabeth Jane Walker; 02 aulas para realização de uma atividade prática adaptada de *Who´s the source of the infection?* publicada originalmente no Discovery Chanel School´s Curriculum Center e 02 aulas para a

apresentação dos grupos a propor soluções para os problemas da gripe H_1N_1, desde o combate ao vírus até a implementação de barreiras que evitam a contaminação em massa da população.

O filme tem como enredo o fato de um terrível vírus mortal estar se espalhando rapidamente por toda a Europa através de uma simples tosse. Essa é uma produção tensa de suspense que mostra uma verdadeira corrida contra o relógio para destruir um perigoso inimigo da humanidade. A vida de toda a população está à beira da destruição e uma equipe precisa impedir que o vírus alastre-se, mas as coisas ficam ainda mais complicadas depois que um grupo de aves migratórias carrega a doença ameaçando transmiti-la por todo o globo terrestre. A tensão vai crescendo conforme o tempo passa, e a sobrevivência de muita gente está nas mãos de poucos cientistas.

Para realização da proposta pedagógica foi feita uma adaptação da atividade *Who´s the source of the infection?*, publicada originalmente no Discovery Chanel School´s Curriculum Center.

Antes da distribuição e leitura do Artigo Influenza de Robert G. Webster e Elizabeth Jane Walker, extraído da revista Scientific American Aula Aberta n^o 1, com cópias fornecidas pela escola, o professor fez um levantamento sobre o grau de conhecimento e informação dos estudantes sobre pandemia de gripe causada pelo vírus H_1N_1; quais são as fontes de informações utilizadas pelos alunos – família, televisão e jornais, médicos? Existe a prática de automedicação e autodiagnóstico entre os educandos e suas famílias? Os estudantes têm conhecimento da existência de concepções espontâneas relacionadas à gripe (aspectos folclóricos, crendices e simpatias) e quais seriam os prejuízos causados por essas crenças ou automedicação no caso de doenças graves como as causadas pelo H_1N_1?

Durante a leitura do artigo, o professor estimulou os estudantes a identificarem as palavras desconhecidas e os conceitos não compreendidos para que possam procurar suas definições em dicionários, glossários e índices remissivos do livro didático de biologia e, se ainda assim restarem dúvidas, serem explicados em sala de aula durante a atividade.

Atividade “Quem está com o Vírus?”

Diversas doenças virais são disseminadas rapidamente por meio do contato com uma pessoa infectada, como nos casos do H_1N_1, da catapora e do sarampo, transformando-se em problemas de saúde pública. A capacidade de prever o comportamento da disseminação

dessas doenças pode ser a diferença entre um pequeno surto ou uma pandemia. Alguns modelos de análise de risco podem ser utilizados para prever a disseminação de certas doenças. Esses modelos são usados para traçar planos de ação de contenção e prevenção.

Essa atividade permitirá aos alunos terem uma ideia de como uma doença contagiosa se espalha e fornecerá subsídios para que eles criem um plano de ação de contenção de uma epidemia.

Material necessário:

Um pedaço de papel de aproximadamente 2 x 2 centímetros por aluno, lápis ou caneta, caixa de papelão, lousa e giz e planilha conforme o modelo abaixo.

Procedimentos

1. Cada estudante deve escrever o próprio nome no pedaço de papel, dobrando-o e colocando-o na caixa de papelão.

2. O professor, vai então retirar um nome da caixa. O nome sorteado representará uma pessoa infectada pelo vírus (esse indivíduo só será conhecido no final da atividade).

3. Na primeira rodada, cada aluno anda pela sala e escolhe ao acaso dois colegas, tocando no braço deles. Em seguida, registra o nome dos dois na planilha abaixo.

Rodada	**Nomes dos colegas tocados por você**	
1		
2		
3		

4. Na segunda rodada, repete o procedimento anterior (toca em dois colegas e registra seus nomes na planilha).
5. Para terminar, na última rodada, o aluno toca em mais dois colegas e registra seus nomes na planilha.
6. Quando todos concluírem a última rodada, você revelará o nome da pessoa infectada.

7. Cada um deve conferir se o nome do colega “infectado” está em sua lista. Em caso afirmativo, o aluno teve “contato direto” com a pessoa infectada. Esses estudantes levantarão a mão para que o professor possa registrar seus nomes na lousa.
8. Mais uma vez, todos vão conferir, nas respectivas planilhas, se algum dos nomes presentes na lousa está em sua lista. Em caso afirmativo, esses alunos tiveram “contato indireto” com o colega “infectado”.
9. O professor escreverá na lousa uma nova listagem com os nomes das pessoas que tiveram contato indireto.
10. No final do processo os alunos responderão às questões propostas no estudo dirigido a seguir.

Questões do estudo Dirigido

1. Quantas pessoas tiveram contato direto com a pessoa infectada? E indireto?

2. Alguém não teve contato (direto ou indireto) com a pessoa infectada? Em caso de resposta positiva, quais seriam as probabilidades de isso voltar a ocorrer se houvesse uma quarta rodada no jogo? Por quê?

3. Usando nomes, linhas e setas para indicar o caminho da infecção, os alunos devem criar um modelo que revele como a doença se espalhou pela classe.

4. Com base no modelo construído individualmente pelos estudantes, determine a velocidade de disseminação do vírus. Depois, crie um plano que indique como poderia ser reduzida ou prevenida, a epidemia, se soubessem o nome da pessoa infectada. Como seria esse plano se todos soubessem que se trata do vírus H_1N_1?

5. Convide a turma a pesquisar na internet como ocorreu a disseminação da atual pandemia de H_1N_1. Se cada aluno fosse um epidemiologista (médico que estuda as epidemias), como agiria para evitar a disseminação da última pandemia?

3.6 ATIVIDADES APLICADAS EM AULAS DO 3^{O} ANO DO ENSINO MÉDIO

As atividades utilizando os filmes ocorreram nos 2^{o} e 3^{o} Bimestres.

2^{o} Bimestre

No 2^{o} Bimestre foi utilizado o filme Avatar.

A atividade tem como abordagem os seguintes conteúdos do currículo mínimo: cadeia x teia alimentar, pirâmides ecológicas e fluxo de energia nos ecossistemas; relações ecológicas harmônicas e desarmônicas, e como habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Reconhecer os padrões em fenômenos e processos fundamentais em sua organização; 2) Reconhecer a importância do fluxo de energia para a vida e a ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesse processo, indicando mecanismos de obtenção, transformação e utilização de energia pelos seres vivos, considerando aspectos biológicos, físicos ou químicos; 3) Identificar a importância dos diferentes grupos funcionais e suas interações na manutenção dos ecossistemas.

Proposta de Atividade

Para execução dessa atividade foram necessárias 04 aulas para exibição do filme e discussão do mesmo e 02 aulas para apresentação dos trabalhos. A turma foi dividida em grupos de até 06 alunos e cada grupo será responsável pela criação de um modelo tridimensional simulando um ecossistema imaginário como o diretor do filme James Cameron fez ao criar o planeta Pandora e os diversos ecossistemas apresentados no filme, bem como as relações ecológicas que as espécies mantêm entre si. Os alunos serão estimulados a pensar em diversas adaptações que os seres vivos possuem para viver nesse ecossistema imaginário e nas cadeias e teias alimentares que mantêm o ecossistema criado funcionando.

3^{o} Bimestre

No 3^{o} Bimestre foi utilizado o filmes GATTACA – A Experiência Genética.

A atividade tem como conteúdos: Biotecnologia, organismos geneticamente modificados, células tronco embrionárias; bioética, engenharia genética e melhoramento

genético e tem como habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Conhecer a natureza dos projetos genomas, em especial aqueles existentes no Brasil, e sua importância para o homem e o ambiente; 2) Perceber a importância da ética na utilização de informações genéticas na promoção da saúde humana; 3) Identificar as técnicas moleculares utilizadas na detecção e tratamento de doenças, assim como testes de DNA, sua importância e abrangência e os custos envolvidos.

Para essa atividade foram necessárias 06 aulas distribuídas da seguinte forma: 02 aulas para exibição das cenas do filme GATTACA – A Experiência Genética, 02 Aulas para realização do Júri Simulado e 02 Aulas para apresentação do Estudo de caso de Nathanael Wu.

Dinâmica do Júri Simulado

No Júri Simulado a turma é dividida em 04 grandes grupos onde cada grupo tem uma função pré-definida (Jornalistas, Júri, A favor e Contra) a partir de uma situação hipotética.

Os jornalistas fazem perguntas para os grupos contra e a favor de modo que cada grupo tem 02 minutos para responder, terminado o tempo o outro grupo tem 02 minutos para replicar. Ao término o grupo que iniciou a rodada tem mais dois minutos para replicar. Na rodada seguinte inverte-se a ordem das perguntas. Ao final da terceira aula, baseado na discussão dos alunos, o júri emite o seu parecer baseado nas argumentações de ambos os grupos.

No caso do filme em questão, foi lançada pelo professor como ponto de partida para a discussão uma situação fictícia: o Brasil de 2018 encontra-se dividido de um lado os defensores da eugenia autodenominados filhos de Darwin defendem com unhas e dentes a implantação imediata no país alegando benefícios que o aprimoramento genético da espécie humana poderia trazer. Do outro lado, um grande grupo de pessoas defendem radicalmente que em hipótese nenhuma a eugenia deva ser implantada com o principal argumento que não passaria de um preconceito camuflado travestido de ciência. Para resolver a questão o congresso resolve colocar o tema para votação, mas antes propõe um debate de ideias televisionado em rede nacional, em que jornalistas o conduzirão permitindo que ambos os grupos a favor e contra exponham os seus argumentos.

A avaliação foi feita com base no preenchimento de um questionário avaliativo preenchido pelos alunos, nas argumentações de ambos os grupos no Júri Simulado, no veredicto do Júri e nas perguntas feitas pelo grupo dos jornalistas e em um estudo de caso, feito em grupos de até 06 alunos e defendido em sala de aula pelos mesmos e na apresentação dos alunos na forma de seminário, onde o tema será discutido a partir de um estudo de caso que foi entregue a eles.

Estudo de Caso O caso de Nathaniel Wu

Nathaniel Wu, na época com 30 anos, trabalhava em um dos melhores laboratórios de pesquisa do mundo e tinha uma excelente reputação como pesquisador criativo e trabalhador dedicado. Seis meses após o nascimento de seu filho, Nathaniel e a esposa de 29 anos decidiram que era o momento de procurar um emprego mais estável e financeiramente seguro. Assim, foi com grande interesse que ele leu em uma revista científica uma boa oferta de emprego na Intercontinental Pharmaceutical Corporation – IPC. Candidatou-se imediatamente e foi selecionado pela companhia para se submeter a uma entrevista de seleção, para um cargo em sua equipe especial de pesquisa.

A Dra. Peters, chefe do comitê de pesquisa, teve uma série de entrevistas com Nathaniel e com outros três candidatos qualificados. Apesar de sua boa qualificação, os outros candidatos não tinham a mesma determinação e objetividade de Nathaniel Wu. Ela ouviu com atenção quando Nathaniel apresentou suas últimas descobertas para a equipe de cientistas do IPC. Eles também ficaram impressionados com o conhecimento de Nathaniel, com sua habilidade como pesquisador e com seu potencial para contribuir com a equipe de pesquisa. Nathaniel prometia ser o tipo de candidato com perspectiva de ter uma longa e produtiva carreira na IPC, e era o tipo de pessoa que a equipe estava procurando.

Como Nathaniel era um cientista bem qualificado, havia uma expectativa de que seu conhecimento e dedicação à pesquisa resultassem na descoberta de novos medicamentos e tratamentos, principais objetivos desse projeto especial de pesquisa. Tais descobertas poderiam melhorar a qualidade de vida de inúmeras pessoas e aumentar drasticamente os lucros da IPC. Para a empresa, investir alguns milhões de dólares para montar e sustentar o laboratório de Nathaniel parecia um bom investimento.

Havia, porém, uma pequena informação adicional que a Dra. Peters necessitava, antes de recomendá-lo ao Comitê de Seleção de Pessoal. Nathaniel teve de se submeter a exames de sangue para determinar seu perfil genético, como todos os outros candidatos. O exame revelou que Nathaniel era portador do alelo para a doença de Huntington (coréia de Huntington). Quando perguntado sobre isso, Nathaniel revelou não saber nada a respeito de sua história familiar, porque havia sido adotado muito jovem. Após se submeter a um aconselhamento genético sobre as implicações dessa revelação, Nathaniel ainda desejava o emprego.

Para ter uma ideia mais clara do impacto dessa nova informação sobre sua recomendação, a Dra. Peters requisitou informações do diretor médico da IPC. As informações foram as seguintes:

A doença de Huntington (DH) é uma doença genética, com herança autossômica dominante; sua incidência na América do Norte é de 1 em cada 20 mil pessoas, sendo extremamente rara em orientais. Pessoas portadoras do alelo para DH irão, em certa época da vida, em geral entre 35 e 45 anos, desenvolver os sintomas da doença. A enfermidade caracteriza-se pela degeneração progressiva de células nervosas no sistema nervoso central. O paciente começa a ter movimentos involuntários, com contorções nos braços e pernas e espasmos faciais. Alterações da personalidade, além de risadas impróprias, crises de choro, episódios de fúria, perda de memória, e comportamento bizarro, quase esquizofrênico, podem preceder ou suceder os distúrbios de movimento; o quadro clínico é muito variável. A enfermidade é fatal, com a morte ocorrendo entre 50 e 60 anos. O paciente geralmente entra em estado quase vegetativo nos últimos anos de vida. Apesar de não ser possível prever a idade precisa do início dos sintomas, o fato de Nathaniel ter atingido os 30 anos sem ter apresentado nenhum sintoma identificável significa que ele tem aproximadamente 60% de chance de que os sintomas se iniciem por volta dos 40 anos. Logo após o início dos sintomas, uma pessoa com doença de Huntington torna-se geralmente incapaz de realizar de modo seguro e produtivo os afazeres de um laboratório. O tratamento médico de um paciente com DH pode ser extremamente caro, requerendo internações em hospitais ou casas de saúde. Mesmo sem testar a Sra. Wu, pode-se prever que seu filho tem 50% de chances de ser portador do alelo para DH.

A Dra. Peters passou a enfrentar um dilema de consciência. Deveria recomendar a contratação de Nathaniel Wu pela IPC? Por um lado, ela sabia que sua habilidade como

cientista o qualificava muito bem para o projeto científico especial. Ele poderia auxiliar a IPC a desenvolver novos produtos e trazer uma grande quantidade de inovações com a sua experiência laboratorial, o que seria uma vantagem para IPC no combativo e competitivo mundo da indústria farmacêutica. Ela também sabia que o objetivo da equipe de pesquisa especial era realizar um trabalho a longo prazo, e ninguém podia prever quanto tempo iria levar para se descobrirem novas drogas e tratamentos. Ela não podia saber por quanto tempo Nathaniel se manteria como um cientista ativo. A IPC estava investindo uma grande soma de dinheiro para levar avante esse projeto especial de pesquisa. Os gastos médicos e outros custos como seguro para invalidez, se Nathaniel começasse a desenvolver os sintomas, seriam elevados. Em vista disso a Dra. Peters decidiu listar os prós e contras da contratação de Nathaniel para seu grupo especial de pesquisa e levar essa informação para o Comitê de Seleção de Pessoal da IPC.

O caso de Nathaniel Wu é uma situação hipotética de como informações geradas pelo Projeto Genoma Humano poderiam ser utilizadas para discriminar pessoas. O texto que vocês acabaram de ler faz parte de uma proposta de atividade do livro Mapping and Sequencing the Human Genome: Science, Ethics, and Public Policy. American Medical Association, Chicago, IL.; Biological Sciences Curriculum Study, Colorado Springs. 1992 (Mapeando e Sequenciando o Genoma Humano: Ciência, Ética e Política Pública).

Leia e reflita sobre o texto acima e conclua sobre a problemática abaixo:

Escreva uma razão por que a IPC deveria contratar Nathaniel Wu para seu grupo especial de pesquisa e uma razão por que não deveria contratá-lo. Tenha em mente as seguintes questões: uma empresa tem direito de submeter seus funcionários e aspirantes a cargos a exames genéticos? Tal procedimento deveria ser legalizado ou proibido por lei? Empresas de seguro-saúde têm direito de solicitar exames genéticos e recusar segurados, ou cobrar preços diferenciados para os que tenham possibilidade de manifestar doenças hereditárias?

A segunda etapa do trabalho consistiu na criação de um catálogo com títulos de filmes de ficção científica com propostas de atividades que possam ser utilizados nas aulas de biologia das três séries do ensino médio seguindo o currículo mínimo estabelecido pela Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro (SEEDUC-RJ).

Para escolha dos filmes que comporiam o catálogo estabeleceu-se como critério priorizar aqueles que tivessem cenas que pudessem gerar discussões, reflexões e debates em sala de aula com participação ativa dos alunos e aqueles que contemplassem não apenas os conteúdos de biologia, presentes nos livros didáticos, mas também, as habilidades e competências presentes no currículo mínimo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 LEVANTAMENTO DAS ESCOLAS ESTADUAIS E ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD 2018

Inicialmente foi realizada uma busca no site da Secretaria Estadual de Educação (SEEDUC) www.educacao.rj.gov.br, para se descobrir o número das escolas estaduais do município de Barra Mansa e seus respectivos nomes para um levantamento das coleções de Biologia que foram adotadas por essas escolas no PNLD 2018. Após esse levantamento pôde ser constatado que no município de Barra Mansa existem 17 escolas estaduais e que nessas escolas foram adotadas 07 coleções das 10 opções de escolhas que se encontravam disponíveis no PNLD 2018. A coleção mais adotada foi a Ser Protagonista.

Apenas uma escola do município não adotou nenhuma coleção disponível. No CEJA Professor Dary Ferreira Pinto de Oliveira os alunos recebem uma apostila própria, fornecida pela própria SEEDUC. Posteriormente são marcadas as avaliações desses alunos com base nos conteúdos que foram estudados na apostila. No caso de dúvidas por parte dos estudantes, os professores podem ser encontrados na escola para esclarecimento das mesmas, em seus respectivos horários que foram previamente determinados no início do ano letivo. Cabe aos mestres a correção das provas e fechamento das notas dos alunos.

O quadro abaixo descreve o nome de todas as escolas estaduais de Barra Mansa e a coleção de biologia que cada escola adotou.

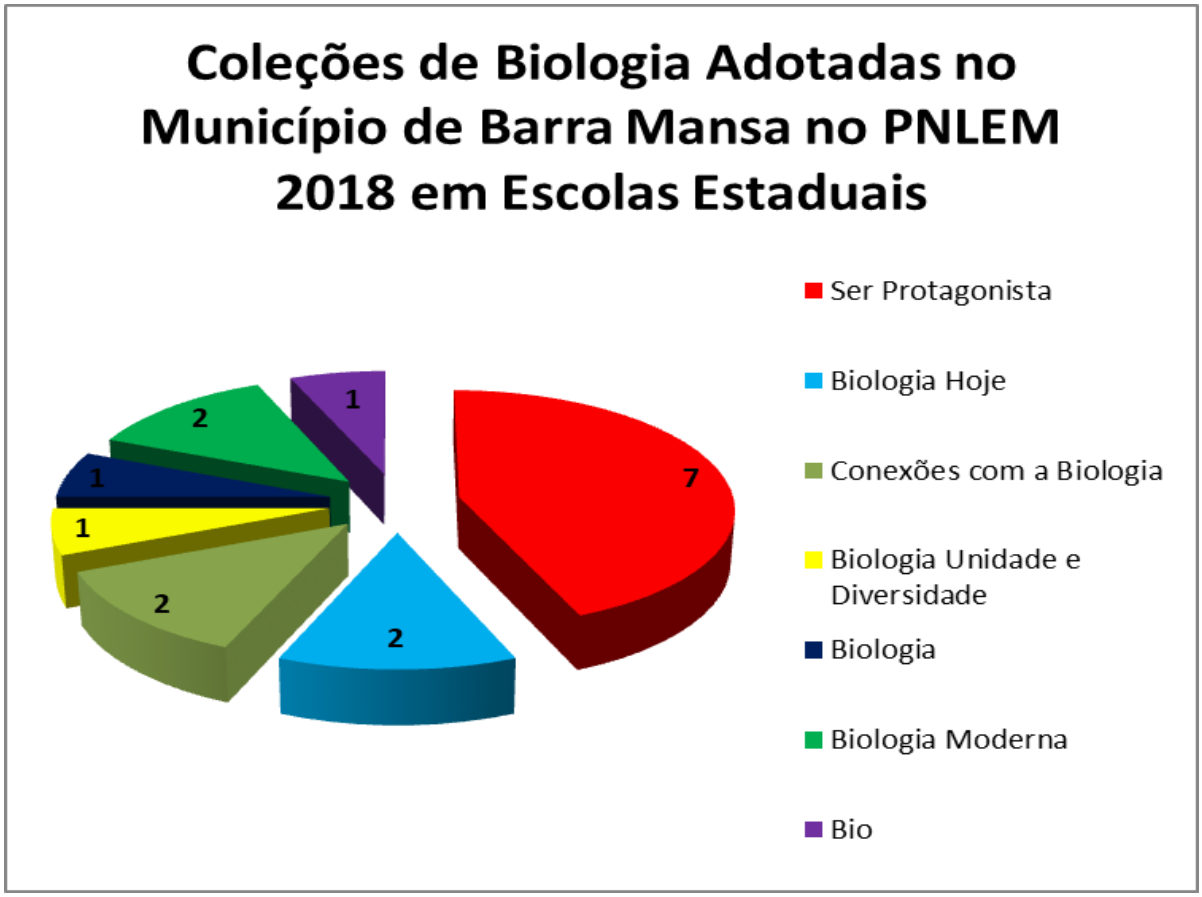
Quadro 4 - Livros adotados pelas escolas no município de Barra Mansa no PNLD 2018

Escola	Coleção Adotada
Colégio Estadual Baldomero Barbará	Ser Protagonista
Colégio Estadual Barão de Aiuroca	Biologia Hoje
Colégio Estadual Boa Vista	Ser Protagonista
Colégio Estadual Comendador Pereira Ignácio	Ser Protagonista
Colégio Estadual Iracema Leite Nader	Ser Protagonista

Colégio Estadual Jayme Silvestre Camargo	Biologia Hoje
Colégio Estadual Luiz Gonzaga de Matos	Ser Protagonista
Colégio Estadual Marechal Floriano Peixoto	Ser Protagonista
Colégio Estadual Nossa Senhora do Amparo	Conexões com a biologia
Colégio Estadual Roselândia	Biologia Unidade e Diversidade
Colégio Estadual São Pedro	Biologia
Colégio Estadual Vila Maria	Biologia Moderna
CEJA Professor Dary Ferreira Pinto de Oliveira	Não adota coleção, utiliza apostila própria.
CIEP 292 Professora Jandira Reis de Oliveira	Ser Protagonista
CIEP 485 Professor João Batista de Barros	Biologia Moderna
CIEP 485 Professor Luiz Vallejo	Conexões com a Biologia
CIEP 493 Professora Antonieta Salinas de Castro	Bio

Fonte: Autor

Gráfico 1 - Livros adotados pelas escolas no município de Barra Mansa no PNLD 2018



Fonte: Autor

Após o levantamento e identificação dos livros adotados pelas escolas, foi feita uma análise no manual do professor dessas coleções de Biologia com o intuito de verificar se existia uma listagem com indicações de filmes de ficção científica que pudessem ser utilizados pelo professor em sala de aula e se o mesmo apresenta propostas de atividades para utilização dos filmes. Basicamente pôde ser constatado que o manual encontra-se anexado ao livro do professor e que apresenta poucas sugestões de filmes de ficção científica que possam ser utilizados em sala de aula, apresentando muito mais sugestões de documentários (MACHADO 2012).

Dentre as 07 coleções que foram analisadas nessa pesquisa, podemos verificar que a coleção Ser Protagonista foi a mais adotada no município de Barra Mansa, e foi a que apresentou o maior número de indicações de filmes de ficção científica tendo um total de 09 sugestões deste gênero, enquanto que as coleções Biologia e Biologia Moderna não

apresentaram nenhuma indicação de filmes que pudessem ser utilizados, conforme pode ser verificado mais detalhadamente no quadro 5.

Quadro 5 - Quadro Comparativo entre os Filmes de Ficção Científica e os Documentários indicados pelas coleções analisadas do PNLDEM 2018.

Coleção	Quantidade de Filmes de Ficção Científica Indicados	Quantidade de Documentários e/ou outros gêneros Indicados
Biologia Unidade e Diversidade (1)	03	07
Biologia Hoje (2)	01	07
Bio (3)	05	02
Ser Protagonista (4)	09	48
Conexões com a Biologia (5)	08	38
Biologia (6)	00	08
Biologia Moderna (7)	00	08
Total	26	118

Fonte: Autor

Com relação à importância da utilização de filmes pelo professor em sala de aula como ferramenta pedagógica no auxílio às aulas de biologia, apenas a coleção Bio no manual do professor, anexado ao final do livro, fez um breve comentário sobre a importância da utilização de filmes em sala de aula, porém esse comentário foi bem curto e geral (página 306 no manual do professor). A mesma coleção tem como característica o fato de repetir suas indicações de filmes nos seus três volumes sem indicar as séries e os conteúdos que podem ser trabalhados pelo professor em sala de aula.

Outro ponto que deve ser destacado, é o fato de que muitas das indicações de filmes de ficção científica se repetiram ao longo das coleções analisadas do PNLDEM 2018. Como exemplo dessas repetições, podemos citar os seguintes filmes: GATTACA – A Experiência

Genética que é mencionado em 4 coleções, Avatar, A Ilha e O Dia Depois de Amanhã que aparecem cada um em 2 coleções como pode ser visto na tabela abaixo.

Quadro 6 - Quadro dos filmes de ficção científica sugeridos nas coleções analisadas do PNLDEM 2018. Os números 1 a 5 representam as coleções de biologia analisadas na seguinte ordem: Biologia Unidade e Diversidade (1), Biologia Hoje (2), Bio (3), Ser Protagonista

Filme de Ficção Científica	1	2	3	4	5
GATTACA – A Experiência Genética	X		X	X	X
A Guerra do Fogo		X			
Corrida Silenciosa				X	
Conspiração Genética				X	
O 6º Dia				X	
Avatar			X	X	
Viagem ao Centro da Terra				X	
O Dia Depois de Amanhã			X	X	
Missão Marte				X	
Perdido em Marte			X		
Repo Men – O Coletor de Órgãos			X		
2001 – Uma Odisséia no Espaço					X
A Ilha	X				X
Jurassic Park					X
O Som do Trovão					X
Osmose Jones					X
Filhos da Esperança				X	
A Ilha do Dr. Morreau	X				

Fonte: Autor

Embora haja uma grande variedade de propostas didático-pedagógicas, presentes no manual do professor das coleções analisadas como: questões de vestibulares objetivas e discursivas, sugestões de projetos semestrais, aulas práticas, etc. e que estas atividades possam ser utilizadas pelo professor em sala de aula dentro de sua rotina escolar, apenas a coleção Ser Protagonista apresentou como sugestão um debate em sala de aula sobre o filme GATTACA – A Experiência Genética. As demais coleções se caracterizaram por não apresentar nenhuma proposta para utilização dos filmes em seu manual do professor.

É importante ainda ressaltar o papel que o livro didático exerce oferecendo uma base ou mesmo um suporte ao professor na realização de seu planejamento e tarefas cotidianas, sendo muitas das vezes o norteador no preparo de suas aulas e até mesmo avaliações como afirmam LAJOLO (1996) e MACHADO (2012). Ambas as autoras baseiam sua opinião no papel fundamental exercido pelo livro didático nas escolas brasileiras.

> Além dos aspectos pedagógicos e prováveis influências na aprendizagem e no desenvolvimento dos alunos, o livro texto tem uma relevante importância pelo aspecto político e cultural na medida em que reproduz valores tanto do ponto de vista da ciência quanto no processo de difusão do conhecimento (LAJOLO, 1996, Apud MACHADO, 2012).

Embora tenham sua importância reconhecida, facilitando o trabalho do professor no dia a dia de sala de aula e na elaboração de seu plano de curso, faz-se necessário a consciência de que não existe livro didático perfeito. Essa afirmativa pode ser sustentada por Neto e Fracalanza (2003) e Machado (2012) que constatam que os livros didáticos não sofreram grandes mudanças na forma como abordam os conteúdos no ensino de ciências, tendo a estruturação dos mesmos uma forma semelhante as obras difundidas nas décadas de 60 e 70.

> Assim, pode-se dizer que os atuais livros didáticos de Ciências correspondem a uma versão livre de diretrizes e programas curriculares oficiais em vigência. Contudo, em linhas gerais, as atuais coleções disponíveis no mercado ainda mantém uma estrutura programática e teórico-metodológico mais próxima das orientações curriculares veiculadas aos anos 60 e 70 (NETO e FRACALNZA, 2003).

Por fim, podemos afirmar que, embora seja inegável as vantagens que o livro didático possa apresentar, não há duvidas de suas limitações quanto a sugestão de filmes de ficção científica que possam ser utilizados como ferramenta de ensino de biologia. Uma das hipóteses para essa limitação e corroborada por Machado (2012) seria de que os lançamentos cinematográficos desse gênero terem uma frequência de lançamento muito mais rápido do que os lançamentos das edições dos livros do PNLDEM que são trocados somente a cada 3 anos.

> Nessa perspectiva, embora o livro didático apresente vantagens, há limitações no que se refere às sugestões de filmes. Tal fato se dá talvez, pelo fato da produção e lançamento das obras cinematográficas terem um ritmo incompatível com os lançamentos das edições de livro. Desta maneira, os livros não acompanham as produções fílmicas, se tornando desatualizados no que se refere às respostas de longas-metragens (MACHADO, 2012)..

4.3 CONSTRUÇÃO DO CATÁLOGO DE FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA PARA PROFESSORES

A construção do catálogo de filmes teve como ponto de partida a consulta bibliográfica do manual do professor presente nas 07 coleções de Biologia adotadas pelas escolas do município de Barra Mansa no PNLDEM 2018. Como essas coleções apresentavam a indicação de poucos filmes do gênero de ficção científica e alguns dos filmes indicados não são facilmente encontrados, fez-se necessário a visita, a vídeo locadoras e sebos da região que ainda existiam para que fosse feita uma consulta ao catálogo de filmes de ficção dessas lojas, e a consulta à sites que possuíssem um catálogo de filmes que abordassem o gênero. Como exemplo de sites consultados, podemos citar: ciência à mão (http://www.cienciamao.usp.br) e adoro cinema (http://www.adorocinema.com).

O passo seguinte após essa visita às lojas e sites era selecionar os filmes que comporiam este catálogo e para isso alguns critérios tiveram que ser estabelecidos. Como o intuito deste catálogo é auxiliar ao professor que queira utilizar o gênero de ficção científica em sala de aula, um critério importante seria a fácil aquisição desses filmes em lojas comerciais a um preço acessível. Outro ponto que foi considerado determinante como critério de inclusão de filmes, que estes tivessem cenas que apresentassem os conteúdos da disciplina de biologia baseados na disposição dos mesmos nas 3 séries do ensino médio, e dessa forma pudessem suscitar discussões e reflexões dentro de sala de aula, respeitando-se assim as habilidades e competências previstas no currículo mínimo do estado do Rio de Janeiro.

Originalmente 30 filmes do gênero foram selecionados e assistidos, por apresentarem em seus títulos e sinopses alguma relação com os conteúdos de pelo menos uma das três séries do ensino médio. Desse total de filmes, 21 foram selecionados por estarem dentro dos critérios estabelecidos para a sua inclusão. Cabe ressaltar que esses filmes deveriam abordar pelo menos um dos seguintes conteúdos e dessa forma contemplar as habilidades e competências das três séries do ensino médio conforme o quadro abaixo:

Quadro 4 - Quadro dos conteúdos, habilidades e competências das três séries do ensino médio baseada no currículo mínimo estabelecido pela SEEDUC para o estado do Rio de Janeiro.

Série	Bimestre	Conteúdos	Habilidades e Competências
1º Ano	**1º**	O método científico e suas etapas do método científico; ciência x religião; Formação do Universo e da Terra; Origem da vida e suas teorias: panspermia cósmica, hipótese autotrófica, hipótese heterotrófica, hipótese química, biogênese x abiogênese; Endossimbiose; formação das primeiras células; células procarióticas e eucarióticas	1) Reconhecer a existência de diferentes explicações para a origem do universo, da Terra, da vida, bem como relacioná-las a concepções religiosas, mitológicas e científicas de épocas distintas; 2) Relacionar os processos referentes à origem da vida a conceitos de Biologia e de outras ciências como a Química e a Física; 3) Reconhecer a célula como unidade morfofisiológica de todas as formas de vida.
	2º	Duplicação do DNA, transcrição, tradução e síntese de proteínas; Ciclo celular e divisão celular: mitose e meiose; Embriologia; Gametogênese;	1) Identificar os mecanismos de transmissão da vida, reconhecendo a relação entre reprodução sexuada, hereditariedade, identidade e diversidade dos seres vivos; 2) Associar a reprodução celular à transformação do zigoto em adulto e ao desenvolvimento de processos patológicos; 3)

			Relacionar síntese de proteínas à ação dos genes, identificando, de modo geral, como ocorre a regulação da expressão gênica e correlacionar genética, evolução e manutenção da vida na Terra.
	3º	Evolução e evidências da evolução; Teorias evolucionistas: criacionismo, fixismo, Lamarckismo, Darwinismo e Neodarwinismo; Especiação.	1) Reconhecer a importância da evolução na promoção de modelos, processos biológicos e na taxonomia dos seres vivos; 2) Comparar a partir de textos científicos e históricos, as teorias evolucionistas de Lamarck, Darwin e a Neodarwinista; 3) Identificar filogeneticamente as relações de parentesco entre os seres vivos.
	4º	Taxonomia; Sistemática; Cladogramas e árvores filogenéticas; Categorias taxonômicas; Classificação geral dos seres vivos (Visão geral); Adaptação dos seres vivos ao ambiente em que se encontram.	1) Reconhecer a diversidade de seres vivos no planeta, relacionando suas características ao seu modo de vida e aos seus limites de distribuição em diferentes ambientes, principalmente brasileiros; 2) Associar os processos genéticos a grande diversidade de espécies do planeta.
2º Ano	**1º**	Metabolismo energético: Respiração celular; Fermentação; Fotossíntese e Quimiossíntese.	1) Analisar os processos de obtenção de energia dos seres vivos, relacionando-os ao ambiente onde vivem; 2) Reconhecer os processos de respiração aeróbia, anaeróbia, fotossíntese e quimiossíntese como parte do metabolismo

			celular.
	2º	Citologia: Lei de Spencer; Lei de Driesch; Tipos de célula (procariótica e eucariótica); Membrana e transportes de membrana; Citoplasma e organelas; Núcleo; Reinos: Monera e Protistas	1) Reconhecer a existência de diferentes tipos de células, identificando a formação, organização e funcionamento de cada uma delas, diferenciando, de modo geral, seus mecanismos bioquímicos e biofísicos.
	3º	Fisiologia humana: Funções de nutrição (sistemas: digestório, excretor, respiratório e circulatório); Funções de reprodução (sistema reprodutor masculino e feminino); Função de coordenação (sistemas: nervoso e endócrino) e funções de relação (sistema locomotor e órgãos dos sentidos).	1) Reconhecer a independência dos sistemas que asseguram e regulam o funcionamento dos organismos e o papel dos mecanismos de controle e manutenção no equilíbrio dinâmico desses organismos; 2) Caracterizar as funções vitais de animais e plantas, identificando seus princípios básicos nos diferentes ambientes; 3) Reconhecer a atuação dos diferentes mecanismos de defesa do organismo.
	4º	Vírus; Fungos; Principais viroses, bacterioses, protozooses e micoses.	1) Distinguir entre as principais doenças, as infectocontagiosas e parasitárias, as degenerativas, as ocupacionais, as carências, as sexualmente transmissíveis e as provocadas por toxinas ambientais.
3º Ano	**1º**	Impacto ambiental; Tipos de poluição e Ciclos biogeoquímicos.	1) Analisar perturbações ambientais, identificando agentes causadores e seus efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais; 2) Reconhecer a

			importância dos ciclo biogeoquímicos para a manutenção da vida, identificando alterações decorrentes de ações antrópicas e suas consequências.
	2º	Introdução ao estudo da ecologia; cadeia x teia alimentar; pirâmides ecológicas e fluxo de energia nos ecossistemas; relações ecológicas harmônicas e desarmônicas.	1) Reconhecer os padrões em fenômenos e processos fundamentais em sua organização; 2) Reconhecer a importância do fluxo de energia para a vida e a ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesse processo, indicando mecanismos de obtenção, transformação e utilização de energia pelos seres vivos, considerando aspectos biológicos, físicos ou químicos; 3) Identificar a importância dos diferentes grupos funcionais e suas interações na manutenção dos ecossistemas.
	3º	Biotecnologia; Tecnologia do DNA recombinante; Organismos geneticamente modificados (OGMs); Alimentos geneticamente modificados (AGMs); Células tronco embrionárias; Ética e bioética; Engenharia genética e melhoramento genético;	1) Conhecer a natureza dos projetos genomas, em especial aqueles existentes no Brasil, e sua importância para o homem e o ambiente; 2) Perceber a importância da ética na utilização de informações genéticas na promoção da saúde humana; 3) Identificar as técnicas moleculares utilizadas na detecção e tratamento de doenças, assim como testes de DNA, sua importância e abrangência e os

			custos envolvidos.
	4º	Noções de legislação ambiental; Diversas aplicações da biotecnologia; Transgênicos: pontos positivos e pontos negativos; Alternativas energéticas para preservação do meio ambiente: energia renovável e não renovável, energias renováveis: hidrelétricas, biocombustíveis, solar, eólica, energia das marés.	1) Reconhecer a legislação ambiental como responsabilidade de todo cidadão e do poder público; 2) Avalias aspectos éticos da biotecnologia, reconhecendo seus benefícios e suas limitações; Julgar propostas de intervenção ambiental, visando a qualidade de vida, medidas de conservação, recuperação e utilização sustentável da biodiversidade.

Fonte: Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro, adaptado pelo autor, com acréscimo da coluna dos conteúdos que podem ser trabalhados em sala de aula, em cada bimestre e série, facilitando o trabalho do professor. O currículo mínimo não trás essa coluna.

Por fim, como último critério para escolha dos filmes que comporiam o catálogo, foi levado em consideração a classificação da faixa etária presente na própria capa do próprio DVD e posteriormente consultada no portal do Ministério da Justiça. Os filmes selecionados para compor este catálogo tem sua classificação variando entre cesura livre (a mais baixa) até 16 anos (a mais alta), e, seguindo a orientação de Machado (2012), não apresentam cenas que possam gerar algum desconforto nos alunos como violência do tipo tortura, estupro mutilação, abuso sexual, suicídio, violência contra adolescentes e crianças, nudez total, sexo explícito ou mesmo uso de drogas nas tramas por crianças ou adolescentes. Também, buscou-se levar em conta a média da faixa etária dos estudantes de cada uma das três séries do ensino médio, que varia entre 13 e 19 anos, do Colégio Estadual Baldomero Barbará, escola onde o autor leciona.

Com o intuito de facilitar a sua utilização e o seu manuseio pelo professor, o catálogo é dividido por série e apresenta para cada filme a seguinte disposição: uma foto da capa do DVD do filme, o título em português e em inglês, uma breve sinopse do filme a fim de

contextualizar tanto alunos quanto professores, a duração do filme, o ano de produção, a classificação da faixa etária e possíveis inadequações, a série acompanhada do bimestre em que o filme pode ser utilizado, uma sugestão de conteúdos presentes no currículo mínimo e que pode ser trabalhado pelo professor bem como as habilidades e competências presentes no mesmo documento, a duração da quantidade de aulas que a atividade irá requerer já prevendo a exibição dos vídeos e uma proposta de atividade para cada um dos 21 filmes presentes nesse catálogo. As atividades propostas para os filmes de ficção científica foram norteadas pelo referencial bibliográfico de Machado (2012), Napolitano (2006), e algumas foram extraídas e/ou adaptadas das coleções de biologia que foram adotadas no município de Barra Mansa no PNLDEM 2018 e também frutos da experiência docente do pesquisador com a utilização de alguns desses filmes.

A opção de apenas filmes de ficção científica para composição desse catálogo se deve ao fascínio que esses exercem nas pessoas, inclusive no pesquisador, bem como a possibilidade de introdução de conceitos científicos muitas das vezes abstratos para os alunos, como: origem da vida, mudanças climáticas, manipulação genética, bioética etc. (Machado (2012), além de que, segundo Machado (2008) esse é um dos gêneros mais procurados pelos adolescentes. O autor apresenta a seguinte explicação para esse fato:

> Essa busca é resultado, por um lado, da avançada tecnologia que Hollywood vem empregando cada vez mais em seus produtos cinematográficos e televisivos e, por outro lado, a intensa fascinação que narrativas sobre o futuro exercem, especialmente sobre os jovens. São os filmes de ficção científica que costumam ter mais sucesso de bilheteria ou de uma audiência maior, e são também os mais comentados pela mídia, devido, em grande parte aos seus efeitos especiais (MACHADO, 2008).

Piassi e Pietrocola (2009) afirmam que embora a ficção científica tenha sua própria maneira de introduzir assuntos científicos e não tenha a preocupação ou mesmo a obrigação em explicar o que é ciência ou mesmo definir conceitos, não deixa de ser didática, pois pode vir a fazê-lo através de uma narrativa repleta de aventuras e efeitos especiais, mencionando e até mesmo explicando alguns desses conceitos.

4.4 APLICAÇÕES DOS FILMES EM SALA DE AULA

Após a criação do catálogo, foram escolhidos 6 filmes (2 longas por série), para que pudessem ser testados ao longo do ano letivo de 2018 nas turmas 1004, 2003 e 3004.

4.4.1 Vida – 2017

O filme Vida mostra um grupo de 6 astronautas a bordo de uma estação espacial que tem como objetivo principal estudar amostras de solo marciano. Dentre as amostras coletadas, descobrem uma forma de vida unicelular em um estado de hibernação. Empolgados com a descoberta o grupo tenta despertar o organismo unicelular no laboratório da estação recriando uma atmosfera semelhante a atmosfera da Terra pré-biótica. Após algo dar errado no experimento, o organismo começa a evoluir rapidamente pondo em risco a vida dos tripulantes da própria estação e de todo o planeta Terra.

Este filme não consta em nenhuma das coleções analisadas e as atividades propostas para sua utilização no catálogo foram criadas pelo autor. O roteiro completo para essa atividade pode ser encontrado na página 108 dos anexos.

Este longa foi exibido no final do 1º bimestre de 2018 para os alunos da turma 1004 do Colégio Estadual Baldomero Barbará e assistido por cerca de 21 alunos de um total de 32 alunos.

Após a exibição do longa no auditório da escola no dia 27 de março de 2018, foi proposto aos estudantes que criassem formas de vida diferentes com material de baixo custo e que apresentassem esses trabalhos inicialmente na sala de aula para o professor para que este pudesse avaliar e corrigir eventuais erros conceituais e posteriormente na feira de ciências. Cada grupo ficou responsável por um tipo de ser vivo (animal, vegetal, bactéria e fungo) e criar um nome científico para o mesmo, além de pensar em adaptações que esse ser vivo possuía para que pudesse viver em seu habitat, como era a sua nutrição, a sua reprodução, etc. As fotos abaixo demonstram o trabalho realizado. As figuras 2, 3, 4 e 5 mostram os seres vivos criados pelos alunos.

Figura 2 - modelos de animais (anfíbios com dimorfismo sexual entre macho e fêmea).

Fonte: Autor

Figuras 2 e 3: modelos de animais (anfíbios com dimorfismo sexual entre macho e fêmea) e modelo de vegetal da divisão angiosperma criados pelos alunos da turma 1004.

Figura 3 - modelo de vegetal da divisão angiosperma criados pelos alunos da turma 1004.

Fonte: Autor

Figura 4 - modelo de bactéria com base de garrafa PET

Fonte: Autor

.

Figura 5 - modelo de fungos criados pelos alunos.

Fonte: Autor

Os trabalhos dos alunos foram exibidos e apresentados na feira de ciências da escola, realizada no dia 30 de outubro de 2018. O que pôde ser observado pelo professor ao longo da construção desses modelos foi que os alunos entenderam que embora definir vida seja uma coisa complexa e que até hoje os cientistas não tenham conseguido uma definição que satisfaça plenamente. Existem características que são presentes nos seres vivos e ausentes na matéria inanimada como: estar sujeito a evolução darwiniana, ser autossustentável e reproduzir-se de diversas maneiras diferentes. Durante a apresentação dos grupos pôde ser percebido a apropriação de conceitos como dimorfismo sexual presente em algumas espécies, diferenças entre reprodução sexuada e assexuada, adaptações que as espécies criadas tinham que permitiam sua sobrevivência em seu habitat etc.

4.4.2 Splice a nova espécie

O filme Splice mostra um jovem casal de geneticistas Clive Nicoli e Elsa Kast que buscam criar um híbrido humano com genes de diversos animais para que possam estudar possíveis curas para doenças. Mesmo com a negativa da empresa em que trabalham em levar o experimento adiante eles optam por fazer em segredo. Como resultado obtém um híbrido humanoide que foi chamado de Drean com genes de anfíbio, répteis, mamíferos e peixes que apresenta um ciclo de vida extremamente acelerado que permite sua chegada a fase adulta rapidamente. Embora tentem manter a experiência em segredo ela foge do controle.

A exibição aconteceu na turma 1004, ao término do 3º bimestre do ano letivo de 2018, no dia 18 de setembro, com o júri simulado ocorrendo na semana seguinte, no dia 25 de setembro. Neste trabalho os alunos foram divididos em 4 grandes grupos com uma função pré-determinada que poderia ser: jornalistas (responsáveis pelo condução do debate), júri (responsáveis em julgar de acordo com o debate dos grupos de pesquisadores), cientistas que defendiam o experimento e cientistas que eram contra o experimento realizado por Clive e Elsa.

Como base para que a discussão pudesse ocorrer foi disponibilizado para os estudantes o artigo O que é espécie? De Carl Zimer que foi extraído da revista Scientific American Aula Aberta Vol. 8. Os alunos tiveram uma semana para ler o artigo e se interar sobre a temática, podendo assim preparar-se para o júri. O roteiro completo para essa atividade encontra-se na página 115 dos anexos.

No dia do júri, a turma foi disposta em forma de quadrado dentro da sala de aula de modo que todos os alunos ficassem de frente uns para os outros como pode ser observado nas figuras 6, 7.

Figura 6 - Juri Simulado da turma 1004

Fonte: Autor

Figura 7 - Juri Simulado da turma 1004

Fonte: Autor

Durante a realização dessa atividade o grupo de jornalistas lançou a seguinte situação hipotética para iniciar o debate: No ano de 2018 geneticistas brasileiros anunciaram a criação de uma espécie híbrida fruto da mistura de DNA humano com DNA de diversas espécies de animais. Para discutir as implicações legais da criação desse ser híbrido, dois grupos de cientistas renomados, formados por geneticistas, zoólogos e ecólogos são convidados para debater e argumentar sobre os seguintes aspectos diante de um júri: O que é uma espécie? Esse ser híbrido de fato pode ser considerado uma espécie? No caso de um acidente ou falha na segurança e se esse ser híbrido conseguisse fugir e parasse na natureza que implicações ele poderia trazer para as demais espécies do planeta? Se de fato esse tipo de experimento se mostrar viável ele deve ou não ser implantado no país?

A partir desse debate, pôde ser constatado pelo professor que os alunos responsáveis pelo debate se mostraram interessados e participativos ao longo da atividade, tiveram oportunidade de exercitar sua capacidade de argumentação baseado nos conhecimentos adquiridos em sala de aula demonstrando domínio de conteúdo, com poucos apresentando contradições na explanação de seus argumentos. O grupo de alunos representados pelos jornalistas e responsáveis pela condução da discussão o fez com maestria elaborando ótimas perguntas para que os grupos pudessem debater. Por fim, os alunos responsáveis pelo júri, baseados no que foi discutido por ambos os grupos por unanimidade 8 votos x 0 fizeram a opção de que experimentos desse tipo não devem ser realizados uma vez que existem questões éticas na ciência que devem ser respeitadas e esse ser híbrido poderia causar extinção de diversas espécies na natureza por não se saber ao certo como ele se relacionaria com as espécies hoje existentes e pela ausência de um possível predador. Outro ponto a ser destacado foi que caso esse ser se reproduzisse na natureza por paternogênese aumentaria rapidamente sua população o que poderia aumentar ainda mais o impacto nos ecossistemas.

Ao término de ambas as atividades foi consenso entre os grupos que essas atividades haviam despertado o interesse deles na disciplina de biologia e que os filmes de ficção científica juntamente com as propostas de trabalho dos mesmos permitiram um melhor entendimento dos conteúdos. Esse fato pode ser corroborado por Machado (2012)

4.4.3 Osmose Jones

Neste longa que é uma mistura de filme com atores reais e uma animação podemos conhecer Frank Pepperidge, um indivíduo com péssimos hábitos alimentares e de higiene que é contaminado por um vírus. A partir daí o telespectador pode embarcar em uma fascinante viagem pelo corpo de Frank e a luta de seu sistema imunológico para impedir que o vírus o mate.

O filme foi exibido para a turma 2003 no 3º bimestre, no dia 18 de setembro de 2018. Após exibição do filme, foi proposto aos alunos que construíssem modelos tridimensionais de aparelhos do corpo humano e que na feira de ciências que aconteceu no dia 30 de outubro de 2018, montassem uma sala temática em que os visitantes pudessem se sentir em uma verdadeira viagem por dentro do nosso organismo. Cada grupo ficou responsável pela elaboração de dois sistemas do corpo humano com material de baixo custo e a apresentação

dos mesmos aos visitantes ocorreu com grande entusiasmo. Abaixo nas figuras 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 e 19 podemos ver toda a viagem pela sala temática.

Figura 8 - Entrada pela boca e início da viagem

Fonte: Autor

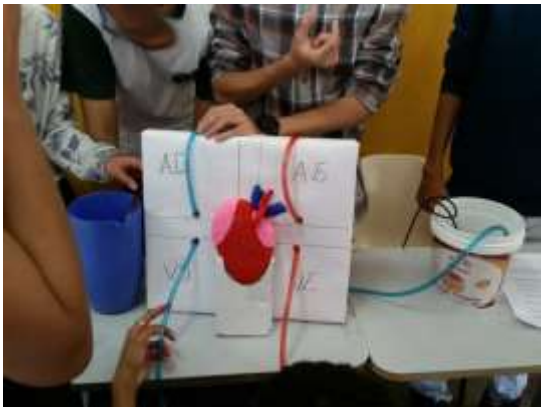
Figura 9 - Modelos de Aparelhos digestório e respiratório

Fonte: Autor

Figura 10 - Células do Sistema Imunológico

Fonte: Autor

Figura 11- Experimento que simula a circulação sanguínea



Fonte: Autor

Figura 12 - Sistema Endócrino

Fonte: Autor

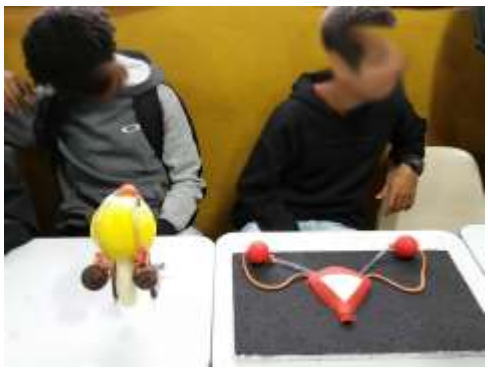
Figura 13 - Experimento com os órgãos dos sentidos

Fonte: Autor

Figura 14 - Apresentação dos sistemas muscular e locomotor.

Fonte: Autor

Figura 15 - Sistema Reprodutor masculino e feminino



Fonte: Autor

Figura 16 - Simulação do momento da fecundação

Fonte: Autor

Figura 17 - Sistema Urinário: micção

Fonte: Autor

Figura 18 - Ânus: término da viagem

Fonte: Autor

4.4.4 Epidemia – A Gripe Aviária

O filme mostra a rápida propagação de um vírus da gripe aviária letal, pela tosse e que tem uma forma de transmissão parcialmente desconhecida, pois a ave que o transmite ainda não foi identificada. Começa então uma corrida contra o tempo para identificar o tipo de ave transmissora e uma forma de combater o vírus antes que a humanidade seja extinta.

A atividade foi realizada no 4º bimestre de 2018. No dia 13 de novembro os alunos assistiram ao filme e no dia 27 do mesmo mês, foram divididos em grupo e, foi realizada em sala uma prática durante a aula, que simulava a propagação de um suposto vírus. Foi sorteado um aluno para ser o paciente zero e nenhum dos alunos sabia quem era esse aluno contaminado inicialmente. Após o sorteio foi solicitado que cada um dos alunos apertasse na primeira rodada a mão de três colegas e anotasse o nome desses colegas em uma folha de caderno. Posteriormente foi solicitado que fizessem o procedimento novamente, dessa vez apertando a mão de três colegas diferentes. Após realização dessa rodada, o professor colocou os dados no quadro e revelou quem era o paciente zero. Abaixo podemos ver as fotos da atividade.

Figura 19 - Atividade quem está com vírus

Fonte: Autor

Figura 20 - Tabulação dos resultados da atividade

Fonte: Autor

Ao término da atividade, os alunos puderam perceber como a propagação de uma epidemia é rápida e que naquela sala, com exceção do professor que não teve sua mão apertada por nenhum aluno, todos foram contaminados. Todos os alunos haviam sido infectados de maneira direta ou indireta. Então foi pedido ao professor como fechamento da atividade que os alunos apresentassem um plano de contenção para essa "epidemia" que ameaçava alastrar-se pelo município de Barra Mansa e poderia afetar todos os municípios da região Sul Fluminense. Esse plano deveria conter inicialmente os passos para identificação do agente viral, as medidas que deveriam ser adotadas pela secretaria municipal de saúde para isolar as áreas contaminadas e como se daria o tratamento da doença.

4.4.5 Avatar

O filme mostra uma lua chamada Pandora habitada por um grupo de humanoides chamados Na'Vi em total harmonia com o ambiente em que vivem. Essa lua é rica em um minério valioso chamado Unobtanium, ao qual a humanidade tem grande interesse em obtê-lo por ser um metal supercondutor para usá-lo como solução para os problemas energéticos de nosso planeta após o esgotamento dos recursos naturais. Como não são adaptados a respirar na atmosfera de Pandora, os humanos projetam Avatares especiais que possuem uma mistura do genoma humano com o genoma Na'Vi passando a controlá-los com suas mentes e dessa forma poder explorar as riquezas do planeta. O filme é riquíssimo e conta com belas paisagens e efeitos em 3 D mostrando os ecossistemas de Pandora e alguns dos seres vivos que neles habitam.

O filme foi exibido no 2º bimestre de 2018 na turma 3004, no dia 15 de maio e após sua exibição foi proposto que os alunos criassem um ecossistema novo descrevendo suas características, como seriam os seres vivos que habitariam esse ecossistema, que adaptações teriam para permitir sua sobrevivência e, que tipo de relação ecológica esses seres vivos teriam uns com os outros. Posteriormente esses trabalhos seriam apresentados na feira de ciências. Abaixo seguem os trabalhos desenvolvidos pelos alunos.

Figura 21 - Modelos de ecossistemas criados pelos alunos da turma 3004

Fonte: Autor

Para criação desses planetas e as formas de vida presentes nesses, os alunos partiram da premissa de que estamos no ano de 2154, como mostrado no filme AVATAR e os recursos do planeta Terra estão por um fio e as viagens interplanetárias, já se tornaram uma realidade. Gradativamente a Terra está se tornando inabitável e por isso equipes de cientistas são mandadas para o espaço em busca de planetas que possam abrigar a espécie humana e estudar as possíveis formas de vida existentes nesses planetas. Para confecção desses trabalhos, os alunos tiveram que usar conhecimentos de biologia, física e química aprendidos em sala de aula para que pudessem descrever o planeta, sua atmosfera, a distância em que ele se encontra

da Terra, os seres vivos que ali vivem e, por fim, a viabilidade ou não dele ser colonizado por seres humanos.

Durante a confecção da atividade pôde ser percebido entusiasmo dos alunos em dar asas a sua imaginação explorando os planetas. Foi relatado, pelos professores de química e física da turma 3004 que muitos alunos fizeram perguntas sobre reações químicas essenciais à vida, sobre gravidade e o que significava a expressão anos-luz.

4.4.6 GATTACA – A Experiência Genética

O filme mostra um futuro não muito distante, onde as pessoas não se reproduzem mais de forma natural. Com essa mudança as pessoas são concebidas através da seleção dos melhores genes de seus pais e são classificadas de acordo com seus genes em "válidos" (aqueles que tem os melhores genes e consequentemente os melhores empregos) e "inválidos" (os que foram concebidos de forma natural e relegados a subempregos).

A exibição aconteceu na turma 3004, ao término do 3º bimestre do ano letivo de 2018, no dia 18 de setembro, com o júri simulado ocorrendo na semana seguinte, no dia 25 de setembro. Neste trabalho, o professor criou uma situação hipotética em que o Brasil no ano de 2018 encontrava-se polarizado quanto a questão da Eugenia. Sensibilizados por essa questão o congresso nacional optou por realizar um debate transmitido em rede nacional para que a população pudesse esclarecer suas dúvidas sobre o tema e posteriormente pudesse ser proposto para votação a aprovação de uma Lei em que a Eugenia pudesse ser aplicada à espécie humana. Então, os alunos foram divididos em 4 grandes grupos com uma função pré-determinada que poderia ser: jornalistas (responsáveis pela condução do debate), júri (responsáveis em julgar de acordo com o debate dos grupos de pesquisadores), cientistas que defendiam a utilização da Eugenia como aprimoramento da espécie humana e cientistas que eram contrários a essa ideia defendendo que a eugenia não passava de um preconceito travestido de ciência. Abaixo podemos ver as fotos do júri simulado.

Figura 22 - Júri simulado da turma 3004

Fonte: Autor

A partir desse trabalho, pôde ser constatado pelo professor que os alunos responsáveis pelo debate se mostraram interessados e participativos ao longo da atividade, tiveram oportunidade de exercitar sua capacidade de argumentação baseado nos conhecimentos adquiridos em sala de aula demonstrando domínio de conteúdo, com poucos apresentando contradições na explanação de seus argumentos. O grupo de alunos representados pelos jornalistas e responsáveis pela condução da discussão, através da qualidade de suas perguntas proporcionou uma discussão de altíssimo nível entre os grupos contra e a favor que raramente apresentaram erros conceituais. Por fim, os alunos responsáveis pelo júri, baseados no que foi discutido pelos grupos, optou por unanimidade 7 x 0, vetar experimentos eugênicos em seres humanos, pois a eugenia tenta se valer de conceitos científicos para respaldar e validar ideias preconceituosas. Outro ponto a ser destacado pelo júri para justificar o veto, foi que uma

sociedade eugênica nada mais é do que uma sociedade moldada a partir de um preconceito, como a suposta raça ariana idealizada por Hitler na segunda guerra mundial.

Ao término de ambas as atividades executadas no 3º ano, foi consenso entre os grupos que as mesmas haviam despertado o interesse deles na disciplina de biologia e que os filmes de ficção científica juntamente com as propostas de trabalho dos mesmos permitiram um melhor entendimento dos conteúdos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que diz respeito à avaliação das coleções de livros didáticos adotados pelas 17 escolas estaduais do município de Barra Mansa quanto a indicações de filmes de ficção que pudessem ser usados pelo professor em sala de aula, pôde-se constatar que as sete coleções apresentaram poucas ou nenhuma indicação, com a maioria optando por indicar documentários ou filmes de outros gêneros. Além disso, existe pouca variedade de filmes de ficção que são indicados nessas coleções com muitos se repetindo nelas. Ainda que essas coleções tenham as mais diversificadas propostas de atividades como exercícios em diversos níveis de dificuldade, apresentem questões do ENEM e de diversos vestibulares do país, propostas de projetos e sugestões de experimentos para aulas práticas, praticamente não apresentam propostas para utilização dos filmes em sala de aula, o que faz com que muitas das vezes o professor possa se sentir inseguro ao utilizar esse recurso em suas aulas.

A aplicação dos filmes em sala de aula e execução de atividades a partir desses filmes pelo pesquisador permitiu uma abordagem diferenciada dos conteúdos nas três séries do ensino médio, de modo que os alunos pudessem ver uma relação entre a teoria aprendida em aula com o seu cotidiano e dessa forma o interesse dos estudantes pareceu ter sido despertado. Outro ponto que merece destaque sobre a aplicação dos filmes é o caráter investigativo e a capacidade argumentativa que os alunos precisaram desenvolver para a confecção dos trabalhos.

Este trabalho teve como propósito a construção de um catálogo de filmes de ficção científica, que pudesse ser mais do que uma mera indicação de filmes, mas que tivesse propostas de atividades que pudessem ser utilizadas pelos professores de biologia, com base

norteadora nos conteúdos, habilidades e competências das três séries do ensino médio presentes no currículo mínimo, como uma ferramenta pedagógica no auxílio de sua prática docente, uma vez que este encontra diversos problemas em sua rotina escolar como o desinteresse dos alunos na disciplina e a dificuldade de se encontrar um livro didático que realmente siga o currículo mínimo em sua sequência de conteúdos nas três séries do ensino médio, aumentando a dificuldade do docente em efetuar o seu planejamento anual. Faz-se importante ressaltar que esse catálogo não deve ser encarado pelos professores que se interessarem por lerem este trabalho e vierem a aplicá-lo em suas aulas como um produto pronto e finalizado. Pretende-se ainda como próxima etapa de estudo avaliá-lo mais detalhadamente através de testes de todos os filmes contidos nele e de suas atividades para que aí sim, possa-se ter uma melhor avaliação do mesmo, corrigindo eventuais erros e enriquecendo-o com o acréscimo de novos filmes e novas propostas de atividades, para a atualização do produto.

COMPROVAÇÃO QUE OS ASPECTOS ÉTICOS E/OU AMBIENTAIS FORAM PRESERVADOS

Este projeto foi submetido ao comitê de ética da UFRJ garantindo que os aspectos éticos e/ou ambientais fossem preservados logo após a aprovação do mesmo pela comissão avaliadora do ProfBio e obteve o parecer favorável de número 3.182.504.

REFERÊNCIAS

ARROIO, A.; GIORDAN, M. – O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. – Guia de Apoio Didático Conceitos de Biologia, Editora Moderna, São Paulo, 2001.

BIZZO, N. M. V. Ciências: fácil ou difícil?. 2ª Ed. São Paulo: Ática 2002.

BRAGA, M.; GUERRA, A.; REIS, J. C. Cinema e história da ciência na formação de professores. In: XVII Simpósio nacional de ensino de física. São Luiz. 2007.

BRAGA, C. S.; RODRIGUES, D. V.; LIMA, E.; SANTOS, B. N. V.; DAHMER, N. – Avaliação dos livros didáticos no ensino médio, com enfoque no conteúdo de biologia celular – III Seminário de biodiversidade e agroecossistemas da Amazônicos. UEMT, 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. PNLD 2018: Biologia – Guia de Livros didáticos Ensino Médio / Secretaria de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de desenvolvimento da Educação. Brasília – DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2017.

BRUZZO, C. – Filmes e Escola: Isto combina? Ciência e ensino, nº 6, Junho, 1999.

CATANI, A.; BANDOUK, A. C.; CARVALHO, E. L.; SANTOS, F. S.; AGUILAR, J. B.; SALLES, J. V.; BEZERRA, L. M.; OLIVEIRA, M. M. A.; CAMPOS, S. H. A.; NAHAS, T. R.; CHACON, V. – Ser Protagonista. Editora SM, 3ª Edição. São Paulo, 2016.

CAVALCANTE, E. C. B – Cinema na cela de aula: o uso de filmes no ensino de Biologia para a EJA prisional. 2011. Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências – Universidade de Brasília - 2011.

CUTTER, M. A. G.; DREXLER, E.; MCCULLOUGH, L. B.; MCINERNEY, J. D.; MURRAY, J. C.; ROSSISTER, B.; ZOLA, J. - Mapping and Sequencing the Human Genome: Science, Ethics, and Public Policy. American Medical Association, Chicago, IL.; Biological Sciences Curriculum Study, Colorado Springs. 1992.

DELIZOICOV, D. *et al*. Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

FARIAS, F. C. *et al.* – GATTACA, experiência genética: uma reflexão crítica sobre os avanços da genética para o futuro da humanidade. In: X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2010 – UFRPE, 2010.

FAVARETTO, J. R. – Biologia Unidade e Diversidade. Editora FTD, 1ª edição, São Paulo, 2016.

FERREIRA, J. C. D.; BARBOSA, R. G. – Os discursos nos filmes de ficção científica: ensino de ciências e a produção de sentidos na perspectiva socioambiental. ACTIO: Docência em Ciências, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 80-97, mai./ago. 2018.

FIALHO, N. N. – Jogos no Ensino de Biologia e Química. Curitiba. IBEPEX, 2007.

GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H.; LINHARES, S. – Biologia Hoje. Editora Ática, 3ª edição, São Paulo, 2016.

GONDIM, M. E. R.; GOMES, R. L. R. – Práticas de Biologia. Edições Demócrito da Rocha, 1ª edição, Ceará, 2014.

KRASILCHICK, M. – Práticas de Ensino de Biologia**.** EDUSP, 2004.

KISHIMOTO, T. M. (Org.). Jogo, brinquedo, Brincadeira e Educação**.** 8. Ed. São Paulo: Cortez, 2005.

LACERDA, D. O.; ABÍLIO, F. J. P. – Experimentação: análise de livros didáticos de Biologia do ensino médio (publicados no período de 2003 a 2013). Experiências em Ensino de Ciências, v. 12, n. 8, p 163 – 183, 2017.

LAJOLO, Marisa. Livro Didático: um (quase) manual de usuário. Em Aberto, Brasília, v. 16, n. 69, p. 3-7, 1996. Disponível em: < http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=24187>, acesso em 22 abr. 2019.

MACHADO, C. A. – Filmes de Ficção Científica como mediadores de conceitos relativos ao meio ambiente. Ciência e Educação, V. 14, n 2, p. 283-294, 2008.

MACHADO, M. H. – O uso do vídeo como ferramenta no ensino de genética. 2012. Dissertação de Mestrado – Centro Universitário de Volta Redonda – 2012.

MACHADO, M. H.; VIEIRA, V. S; MEIRELLES, R. M. S – O uso do vídeo no ensino de biologia como estratégia para discussão e abordagens de temas tecnológicos. III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. Niterói/RJ, 2012.

MARTHO, G. R.; AMABIS, J. M. – Biologia Moderna. Editora Moderna, 1ª edição, São Paulo, 2016.

MARIANO, R. S. – O uso das tecnologias na aprendizagem de biologia em escolas da rede pública. 2014. Monografia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná - 2014

MENDONÇA, V. L. – Biologia. Editora AJS, 3ª edição, São Paulo, 2016.

MORAES, G. P; NASCIMENTO, M. S. – Uma análise perspectiva CTS: o currículo mínimo de biologia do estado do Rio de Janeiro – XII Congresso Nacional de Educação – PUCPR. 2012.

NAPOLITANO, M. Como usar o cinema na sala de aula. 4. Ed. São Paulo: Contexto, 2006. 249 p.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H. – O Livro Didático de Ciências: Problemas e Soluções. – Ciência e Educação, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

NÓVOA, A. – O regresso dos professores. Lisboa: Ministério da Educação, 2008.

PANIAGUA, S. K. A. – O livro didático de biologia e o currículo mínimo da rede estadual do Rio de Janeiro. Conflitos e Desencontros. – XII Congresso Nacional de Educação – PUCPR. 2015.

PIASSI, L. P. C.; PIETROCOLA, M. – Ficção Científica e ensino de ciências: para além do método de "encontrar erros em filmes". Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 35, nº 3, p. 525-540, set/dez. 2009

PIASSI, L. P. C.; PIETROCOLA, M. – Primeiro contato: ficção científica para abordar os limites do conhecido em sala de aula. XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física. 2007.

REBELLO, W. M. - Aulas Práticas de Biologia. Editora Nobel, 1ª edição, São Paulo, 1980.

REIS, T. A. *et al.* – O ensino de genética e a atuação da mídia. In: V CONNEPI – Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2010, Maceió, AL.

RIO DE JANEIRO – Currículo Mínimo – Ciências e Biologia. Governo do Estado do Rio de Janeiro. Secretaria de Estado de Educação, Rio de Janeiro, 2012.

RIOS, E. P.; THOMPSON, M. – Conexões com a Biologia. Editora Moderna, 2ª edição, São Paulo, 2016.

ROSSO, S; LOPES, S. – Bio. Editora Saraiva, 3ª Edição, São Paulo, 2016.

SANTOS, G. L. – Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro: Reflexões sobre a disciplina Biologia. 2017. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal Rural do Estado do Rio de Janeiro – 2017.

SANTOS, S. A.; LUCA, A. G.; PIZZATO, M. C.; PINO, J. C. D. – Investigando Atividades Práticas nos Livros Didáticos de Biologia. Disponível em <http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/download/481/473>, acesso em 24/05/2019.

SANTOS, W. J.; SILVA, I. P. – Potencialidades do Filme de ficção AVATAR para a Alfabetização científica dos sujeitos no contexto da educação básica. Amazonia – Revista de Educação em Ciências e Matemática, Vol. 13(28) Jul-Dez 2017. p. 51-63

SANTOS, G. L.; TAVARES, D. A – Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro: reflexões sobre a disciplina biologia. Revista SBEnBio – número 9, 2016.

SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL AULA ABERTA – Editora Duetto, Ano 1, Vol 1 - 2009, Págs. 44 – 50.

SCIENTIFIC AMERICAN BRASIL AULA ABERTA – Editora Duetto, Ano 2, Vol 8 - 2011, Págs. 16 – 23.

VASCONCELOS, D. C.; ARAÚJO, M. L. F.; FRANÇA, T. L. Livro Didático de Biologia na apreensão do mundo da vida. Revista didática sistêmica, v. 10, p. 115-131, 2009.

VENTURA, G.; FREIRE, L. – As finalidades da educação em ciências no currículo mínimo de Ciências/Biologia: uma análise discursiva da rede estadual do Rio de Janeiro. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 10, n.1, p.305-327, maio de 2017.

ANEXOS

ANEXO 1 - AUTORIZAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

UFRJ - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO FRAGA FILHO DA

Plataforma Brasil

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Os filmes de ficção científica como ferramenta pedagógica para o ensino de Biologia e suas possibilidades de aplicação.

Pesquisador: Fabio de Almeida Mendes

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 04032518.6.0000.5257

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.182.504

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

ANEXO 2 - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA NO COLÉGIO ESTADUAL BALDOMERO BARBARÁ

UFRJ

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS GRADUÇÃO *Strictu Sensu*
EM ENSINO DE BIOLOGIA

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA NO COLÉGIO ESTADUAL BALDOMERO BARBARÁ

Ilmo Sra. Diretora: Regina Dornas Messias

Solicitamos autorização institucional para realização da pesquisa intitulada:
OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO a ser realizada na Escola Estadual Baldomero Barbará, localizada no município de Barra Mansa, no estado do Rio de Janeiro, pelo Prof. Luiz Fernando Duarte de Figueiredo, aluno regularmente inscrito no programa de Mestrado Profissional de Ensino em Biologia –PROFBIO-sob orientação da Prof. Fábio de Almeida Mendes, que tem como objetivos principais demonstrar a importância da utilização dos filmes de ficção científica como ferramenta pedagógica no ensino de biologia nas três séries do ensino médio e a criação de um catálogo de filmes com propostas de atividades que possam ser utilizadas em sala de aula e tendo como referência o currículo mínimo do estado do Rio de Janeiro. Desta forma precisaremos ter acesso aos alunos regularmente matriculados nas turmas que o autor da pesquisa leciona (1004, 2003 e 3004), caso estes e seus pais ou responsáveis legais, aceitem em participar do estudo, comprovado pela assinatura dos Termos de Assentimento e Consentimento Livre e Esclarecido.

Ao mesmo tempo, pedimos autorização para que o nome desta instituição conste no relatório final, bem como futuras publicações em eventos e periódicos científico.

Ressaltamos que os dados coletados serão mantidos em absoluto sigilo de acordo com a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS/MS), que trata da pesquisa envolvendo Seres Humanos. Salientamos ainda que tais dados serão utilizados somente para a realização deste estudo ou serão mantidos permanentemente em um banco de dados de pesquisa, com acesso restrito, para utilização em pesquisas futuras. O nome dos alunos participantes será mantido em sigilo e não será exposto em nenhum artigo ou tese desenvolvidos com os resultados obtidos.

Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta Direção agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários.

Barra Mansa, 13 de Julho de 2018.

Fábio de Almeida Mendes e Luiz Fernando Duarte de Figueiredo
Responsáveis pelo Projeto

(X) **Concordamos com a solicitação** ( ) **Não concordamos com a solicitação**

Regina Dornas Messias
Profª Regina Dornas Messias
Diretora Geral

COLÉGIO ESTADUAL BALDOMERO BARBARÁ
"ENSINO FUNDAMENTAL"
"ENSINO MÉDIO"
"TÉCNICO QUÍMICA"

ANEXO 3 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) DA TURMA 1004

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1-Titulo Do Estudo:
OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO

2-Convite:
Estamos pedindo sua autorização para que seu filho ou sua filha, possa participar do estudo acima citado. Antes de decidir é importante que você entenda porque o estudo está sendo feito e o que ele envolverá. Reserve um tempo para ler cuidadosamente as informações a seguir. Faça perguntas se algo não estiver claro ou se tiver qualquer duvida.

3- O que é o estudo?
Apesar da importância dos conceitos básicos evolução, engenharia genética, taxonomia, sistemática filogenética, cladogramas e árvores filogenéticas, os conteúdos são pouco atrativos para os alunos, o que resulta em dificuldade no entendimento e aprendizado no ensino de biologia e baixo rendimento em questões referentes a este tema em provas nacionais como o ENEM. Desta forma, propomos a exibição de dois filmes para a **turma 1004 Splice a nova espécie e Vida** ambos utilizados no 4° Bimestre, seguido da realização de atividades construídas a partir dos tema propostos (júri simulado para o filme Splice e construção de um modelo tridimensional de ser vivo com materiais de baixo custo, o que permitirá que os alunos apliquem de uma prática os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula, visando assim melhorar a compreensão e fixação dos conceitos estudados nas aulas de biologia.
O objetivo do trabalho é elaborar uma proposta didática dinâmica e divertida que auxilie no ensino, compreensão e fixação dos conteúdos expostos nas aulas teóricas, proporcionando aulas mais atrativas para os alunos.

4-O que meu filho ou minha filha irá fazer se eu autorizar sua participação e se ele (ela) também concordar em participar?
Caso você autorize a participação e seu filho ou filha e ele (ela) também aceite participar, 02 filmes selecionados especialmente para esta atividade serão exibidos na turma de seu filho (sua filha). Estes filmes são classificados como pertencentes ao gênero de ficção científica, ambos os filmes apresentam censura 12 anos e contém cenas que podem ser usadas para uma melhor assimilação dos conteúdos evolução, engenharia genética, taxonomia, sistemática filogenética, cladogramas e árvores filogenéticas. Durante duas aulas de biologia (100 minutos) para cada filme, os alunos assistirão as cenas dos filmes e posteriormente, com seus colegas de turma,participarão das atividades do júri simulado e da construção de um modelo tridimensional de ser vivo com material de baixo custo. Após a realização da atividade os alunos irão responder um questionário ANÔNIMO, que avaliará se eles gostaram da atividade e se a atividade os auxiliou na compreensão dos temas: evolução, engenharia genética, taxonomia, sistemática filogenética, cladogramas e árvores filogenéticas.

5-O que acontece se você não autorizar a participação do seu filho (sua filha)?
Caso você não queira que seu filho ou filha participe da atividade, ou caso você autorize, mas ele (a) não queira participar, o aluno NÃO sofrerá nenhum prejuizo. Sua nota na disciplina não sofrerá qualquer redução. O professor da disciplina não irá usar isso contra o aluno ou irá ficar chateado com você ou com o aluno.

6-Existe algum risco para meu filho (minha filha) caso eu autorize sua participação?
A atividade não oferece qualquer risco a dano físico ou psicológico ao seu filho (sua filha), porém por se tratar da exibição de cenas de filmes de ficção científica, o participante pode sentir leve desconforto e se sentir constrangido por assistir cenas que contenham pessoas doentes, cenas de luta, exposição ao perigo, exposição de pessoas em situações constrangedoras e agressão verbal. Entretanto, antes do filme começar, o professor irá conversar com os alunos, informando o título e a sinopse do filme e nessa conversa, o professor irá informar se o filme contem alguma cena que possa causar algum desconforto ou constrangimento. Nesse momento o aluno poderá desistir da atividade sem nenhum prejuizo para sua formação.

7-Benefício esperados:
O projeto tem como objetivo oferecer uma aula mais atrativa e dinâmica para os alunos. Assim, esperamos que a proposta da exibição dos filmes e a execução das atividades propostas resulte em uma melhor compreensão dos conteúdos de evolução, engenharia genética, taxonomia, sistemática filogenética, cladogramas e árvores filogenéticas. Assim, caso você autorize a participação do seu filho ou filha, ele (a) terá sido exposto a uma proposta didática que o (a) poderá ajudar no aprendizado sobre o tema.

8-Quanto à participação na pesquisa:
Nenhum incentivo ou recompensa financeira está prevista pela participação do seu filho ou sua filha neste estudo.

9-Garantia de confidencialidade:

As informações obtidas através desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos sigilo sobre participação do seu filho (sua filha). Os nomes dos adolescentes NÃO serão revelados ou expostos em nenhum momento. Não serão registradas fotos da realização da atividade e assim a imagem do seu filho (sua filha) está resguardada. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar a identificação do seu filho (sua filha). O questionário que ele (a) irá responder (caso você o (a) autorize a da pesquisa) será ANÔNIMO.

10-Dúvidas?
Você pode fazer perguntas e esclarecer suas dúvidas antes de autorizar a participação do seu filho (sua filha) e caso autorize, mas depois mude de ideia, você terá toda a liberdade para fazê-lo.

11-Liberdade de consentimento:
Caso você não queira que seu filho ou sua filha participe da pesquisa, não haverá nenhum prejuízo para você ou para ele (a). Você pode se recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem qualquer problema. Este estudo será revisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa *, formado por um grupo de profissionais que se reúne para avaliar os projetos de pesquisa e assegurar que os mesmos não tragam nenhum dano ou prejuízo aos participantes da pesquisa.
*Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho e da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CEP/HUCFF/FM/UFRJ).
Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF
Faculdade de Medicina/FM
R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, n.° 255, 7o andar, Ala E, Cidade Universitária/Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ, CEP: 21.941-913 Tel: 3938-2480 / Fax: 3938-2481
Horário de funcionamento: de segunda-feira a sexta-feira, de 8h às 16h.

Contato para Informações adicionais e esclarecimento de dúvidas:
Prof. Fábio de Almeida Mendes - famendes@gmail.com
Mestrando Luiz Fernando Duarte de Figueiredo- luizfdfhabio@gmail.com

Obrigada por ler estas informações.
Se desejar que seu filho (ou filha) participe do estudo, assine o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido abaixo e devolva-o para o pesquisador responsável ou seu aluno de mestrado Luiz Fernando Duarte de Figueiredo. Você deve guardar um exemplar destas informações e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o seu próprio registro.
OBS: O TCLE será emitido em 2 vias, uma para o participante e outra para o pesquisador.
Todas as páginas devem ser rubricadas.

Participante
Nome:_____Data: / /
Assinatura_____

Pesquisador ou Mestrando
Nome:_____Data: / /
Assinatura_____

Testemunha:
Nome:_____Data: / /
Assinatura_____

ANEXO 4 - TERMO DE ASSENTIMENTO ALUNOS DA TURMA 1004

TERMO DE ASSENTIMENTO

1 – Título do protocolo do estudo:

OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO

2 – Convite

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa **OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO.** Antes de decidir se quer participar, é importante que você entenda porque o estudo está sendo feito e o que ele envolverá. Discutimos esta pesquisa com seus pais ou responsáveis e eles sabem que também estamos pedindo seu acordo. Você só poderá participar se seus pais derem o consentimento deles. Mas se você não desejar fazer parte na pesquisa, não é obrigado, até mesmo se seus pais concordarem. Você pode discutir qualquer coisa deste formulário com seus pais, amigos ou qualquer um com quem você se sentir a vontade de conversar. Caso você tenha qualquer dúvida, por favor, pergunte que eu explicarei. Não tenha pressa de decidir se deseja ou não participar deste estudo.

Obrigado por ler este material.

3 – O que é o estudo?

Queremos saber a utilização de filmes de ficção científica como ferramenta pedagógica irá ajudar vocês alunos a aprender os conteúdos da disciplina de Biologia. Após exibição dos filmes serão propostas atividades avaliativas sobre os conteúdos que o filme aborda.

4 – Qual é o objetivo do estudo?

Os objetivos principais do estudo são ver se esta forma diferente de ensinar, utilizando os filmes de ficção científica, vão te ajudar a entender os conteúdos de Biologia da sua série.

5 – Por que você foi escolhido(a)?

Você foi escolhido (a) porque está na turma **1004**, em que o professor Luiz Fernando Duarte de Figueiredo leciona e desenvolverá a pesquisa.

6 – Você tem que participar?

Você é quem decide se quer participar ou não deste estudo. Se decidir participar, você receberá esta folha de informações para guardar e deverá assinar uma cópia deste termo de assentimento. Você não tem que participar se não quiser. Ninguém ficará zangado ou desapontado com você se você disser não, a escolha é sua. Mesmo que seus pais concordem que você participe, ainda assim a escolha é sua. Você pode dizer "sim" agora e mudar de idéia depois e tudo continuará bem. Seu professor não vai ficar chateado nem usará sua escolha contra você.

7 – O que acontecerá com você se participar?

Se você quiser participar e seus pais tiverem concordado com a sua participação, você e os outros estudantes da sua turma que decidiram participar do estudo vão assistir a dois filmes ao longo dos terceiro e quarto bimestre. Os filmes exibidos serão **Splice – A Nova espécie e Vida**. Após exibição dos filmes, serão propostas uma proposta de atividade para cada filme. No filme Splice será proposto a realização de um estudo dirigido e no filme Vida será proposto a construção de um modelo de ser vivo com material de baixo custo, mencionando as adaptações dessa espécie a vida, seus hábitos, a forma como ela se relaciona com as espécies ao seu redor e local onde ela vive.. Acreditamos que a exibição desses filmes, seguida das atividades que serão realizadas em grupo, permitirão uma aprendizagem mais significativa. Você não estará aprendendo sozinho, estará em grupo conversando sobre o tema com seus colegas. Nosso objetivo é ver se esta atividade facilitará o seu entendimento e fixação do conteúdo.

8 – O que é exigido nesse estudo além da prática de rotina?

A atividade será realizada em sala de aula durante o horário da aula de biologia. Desta forma, não haverá necessidade de você ir na escola em outro horário ou fazer nada além da sua rotina diária.

9 – O que você tem que fazer?

Você terá que assistir aos filmes com seus amigos de turma, e realizar as atividades propostas pelo professor, que serão realizadas durante a sua aula de biologia, como foi descrito no item 7.

Depois das atividades você irá responder a um questionário que pede sua opinião sobre a atividade realizada. Perguntas como: "Gostou do filme ? O filme e a atividade te ajudaram a entender a matéria?" estarão neste questionário que será respondido de forma anônima, ou seja mesmo que você responda que não gostou do filme, que não adiantou nada, que o jogo não ajudou você a aprender a matéria; o professor não vai saber que foi você quem respondeu isso e nunca poderá usar estas informações contra você ou te prejudicar numa correção de prova por exemplo. O professor não vai saber que participantes gostaram, e os que não gostaram. Só vai saber se a maioria gostou ou não gostou da atividade.

10 – Quais são os efeitos adversos (que não são esperados) ao participar do estudo?

O participante pode sentir leve desconforto psicológico ao assistir algumas cenas dos filmes e pode se sentir constrangido ao responder perguntas do pesquisador.

11 – Quais são os possíveis benefícios de participar?

Caso você decida participar, acreditamos que você terá sido exposto a uma forma divertida e dinâmica de aprender junto com seus amigos temas que são bastante cobrados nas provas de ingresso para as universidades.

12 – O que acontece quando o estudo termina?

Caso seja verificado que a proposta da exibição dos filmes auxiliou o entendimento dos alunos, ela será adotada pelo professor nos próximos anos como forma eficiente de ensinar os conteúdos do 1° ano.

13 – E se algo der errado?

O pior que pode acontecer é que a exibição dos filmes pode não ajudar ao aluno a entender os conteúdos de evolução, biodiversidade e adaptação das espécies. Neste caso, o professor voltará a dar esta aula de forma tradicional, utilizando quadro negro ou data show.

14 – A sua participação neste estudo será mantida em sigilo?

Seu nome não será utilizado na análise dos resultados e o questionário que você vai responder, caso decida participar, será anônimo e desta forma você não será exposto de forma nenhuma.

15 – Remunerações financeiras

Nenhum incentivo ou recompensa financeira está previsto pela sua participação neste estudo.

16 – Quem revisou o estudo?

Este estudo foi revisado pelo **CEP HUCFF**, formado por um grupo que se reúne para avaliar os projetos e assegurar que os mesmos não trazem nenhum dano aos participantes das pesquisas.

Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF
R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, 255, 7º. andar, Ala E, Cidade Universitária/Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ, CEP: 21.941-913
Tel: 3938-2480 / Fax: 3938-2481
Horário de funcionamento: de segunda-feira a sexta-feira, de 8h às 16h.
E recebeu parecer favorável na reunião realizada em:.....
Contato para informações adicionais:

Se você precisar de informações adicionais sobre a participação no estudo, sobre os seus direitos ou qualquer outra dúvida que tiver, ligue para o **Professor Fábio de Almeida Mendes Centro de Ciências da Saúde- - CCS – Bloco F, 2º Andar, Sala 15, Nº de telefone: 39386486 ou pelo email:** famendes@gmail.com

Ou Luiz Fernando Duarte de Figueiredo, email: luizfdfhabio@gmail.com

Obrigado por ler estas informações. Se quiser participar deste estudo, assine este Termo e devolva-o ao seu professore de biologia.

O participante deve receber uma via devidamente preenchida e assinada do documento.

Termo de Assentimento

Título do projeto: **OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO**

Nome do investigador: Fábio de Almeida Mendes

Eu entendi que a pesquisa é sobre _____

• Nome dos pais/responsáveis legais: _____

Assinatura: _____ Data: _____

• Nome da criança/adolescente : _____

Assinatura: _____ Data: _____

OBS: O Termo de Assentimento será emitido em duas vias, uma para o participante e outra para o pesquisador. Todas as páginas devem ser rubricadas e numeradas.

ANEXO 5 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) DA TURMA 2003

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1-Titulo Do Estudo:
OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO

2-Convite:
Estamos pedindo sua autorização para que seu filho ou sua filha, possa participar do estudo acima citado. Antes de decidir é importante que você entenda porque o estudo está sendo feito e o que ele envolverá. Reserve um tempo para ler cuidadosamente as informações a seguir. Faça perguntas se algo não estiver claro ou se tiver qualquer duvida.

3- O que é o estudo?
Apesar da importância dos conceitos básicos de Fisiologia humana: funções de nutrição (aparelhos digestório, excretor, respiratório e circulatório); funções de reprodução (aparelhos reprodutores masculino e feminino); funções de coordenação (sistemas nervoso e endócrino) e funções de relação (sistema locomotor e órgãos dos sentidos), vírus, bactérias, protozoários e parasitas e principais viroses, bacterioses, protozooses e parasitoses; os conteúdos são pouco atrativos para os alunos, o que resulta em dificuldade no entendimento e aprendizado no ensino de biologia e baixo rendimento em questões referentes a este tema em provas nacionais como o ENEM. Desta forma, propomos a exibição de dois filmes para a **turma 2003 Osmose Jones e Epidemia – A gripe aviária** ambos utilizados no 4° Bimestre, seguido da realização de atividades construídas a partir dos tema propostos (construção de um modelo tridimensional de órgãos e sistemas do corpo humano com material de baixo custo como atividade do filme Osmose Jones e elaboração de um plano de contenção para impedir a propagação de um vírus letal como atividade do filme Epidemia – A gripe aviária), o que permitirá que os alunos apliquem de uma prática os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula, visando assim melhorar a compreensão e fixação dos conceitos estudados nas aulas de biologia.
O objetivo do trabalho é elaborar uma proposta didática dinâmica e divertida que auxilie no ensino, compreensão e fixação dos conteúdos expostos nas aulas teóricas, proporcionando aulas mais atrativas para os alunos.

4-O que meu filho ou minha filha irá fazer se eu autorizar sua participação e se ele (ela) também concordar em participar?
Caso você autorize a participação e seu filho ou filha e ele (ela) também aceite participar, 02 filmes selecionados especialmente para esta atividade serão exibidos na turma de seu filho (sua filha). Estes filmes são classificados como pertencentes ao gênero de ficção científica, ambos os filmes apresentam censura 12 anos e contém cenas que podem ser usadas para uma melhor assimilação dos conteúdos de Fisiologia humana: funções de nutrição (aparelhos digestório, excretor, respiratório e circulatório); funções de reprodução (aparelhos reprodutores masculino e feminino); funções de coordenação (sistemas nervoso e endócrino) e funções de relação (sistema locomotor e órgãos dos sentidos), vírus, bactérias, protozoários e parasitas e principais viroses, bacterioses, protozooses e parasitoses. Durante duas aulas de biologia (100 minutos) para cada filme, os alunos assistirão as cenas dos filmes e posteriormente, com seus colegas de turma,participarão das atividades da construção de um modelo tridimensional de órgãos e sistemas com material de baixo custo e elaboração do plano de contenção do vírus. Após a realização da atividade os alunos irão responder um questionário ANÔNIMO, que avaliará se eles gostaram da atividade e se a atividade os auxiliou na compreensão dos conteúdos da disciplina de biologia.

5-O que acontece se você não autorizar a participação do seu filho (sua filha)?
Caso você não queira que seu filho ou filha participe da atividade, ou caso você autorize, mas ele (a) não queira participar, o aluno NÃO sofrerá nenhum prejuízo. Sua nota na disciplina não sofrerá qualquer redução. O professor da disciplina não irá usar isso contra o aluno ou irá ficar chateado com você ou com o aluno.

6-Existe algum risco para meu filho (minha filha) caso eu autorize sua participação?
A atividade não oferece qualquer risco a dano físico ou psicológico ao seu filho (sua filha), porém por se tratar da exibição de cenas de filmes de ficção científica, o participante pode sentir leve desconforto e se sentir constrangido por assistir cenas que contenham pessoas doentes, cenas de luta, exposição ao perigo, exposição de pessoas em situações constrangedoras e agressão verbal. Entretanto, antes do filme começar, o professor irá conversar com os alunos, informando o título e a sinopse do filme e nessa conversa, o professor irá informar se o filme contem alguma cena que possa causar algum desconforto ou constrangimento. Nesse momento o aluno poderá desistir da atividade sem nenhum prejuízo para sua formação.

7-Benefício esperados:
O projeto tem como objetivo oferecer uma aula mais atrativa e dinâmica para os alunos. Assim, esperamos que a proposta da exibição dos filmes e a execução das atividades propostas resulte em uma melhor compreensão dos conteúdos de de Fisiologia humana: funções de nutrição (aparelhos digestório, excretor, respiratório e circulatório);

funções de reprodução (aparelhos reprodutores masculino e feminino); funções de coordenação (sistemas nervoso e endócrino) e funções de relação (sistema locomotor e órgãos dos sentidos), vírus, bactérias, protozoários e parasitas e principais viroses, bacterioses, protozooses e parasitoses. Assim, caso você autorize a participação do seu filho ou filha, ele (a) terá sido exposto a uma proposta didática que o (a) poderá ajudar no aprendizado sobre o tema.

8-Quanto à participação na pesquisa:
Nenhum incentivo ou recompensa financeira está prevista pela participação do seu filho ou sua filha neste estudo.

9-Garantia de confidencialidade:
As informações obtidas através desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos sigilo sobre participação do seu filho (sua filha). Os nomes dos adolescentes NÃO serão revelados ou expostos em nenhum momento. Não serão registradas fotos da realização da atividade e assim a imagem do seu filho (sua filha) está resguardada. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar a identificação do seu filho (sua filha). O questionário que ele (a) irá responder (caso você o (a) autorize a da pesquisa) será ANÔNIMO.

10-Dúvidas?
Você pode fazer perguntas e esclarecer suas dúvidas antes de autorizar a participação do seu filho (sua filha) e caso autorize, mas depois mude de ideia, você terá toda a liberdade para fazê-lo.

11-Liberdade de consentimento:
Caso você não queira que seu filho ou sua filha participe da pesquisa, não haverá nenhum prejuízo para você ou para ele (a). Você pode se recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem qualquer problema. Este estudo será revisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa *, formado por um grupo de profissionais que se reúne para avaliar os projetos de pesquisa e assegurar que os mesmos não tragam nenhum dano ou prejuízo aos participantes da pesquisa.
*Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho e da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CEP/HUCFF/FM/UFRJ).
Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF
Faculdade de Medicina/FM
R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, n.° 255, 7o andar, Ala E, Cidade Universitária/Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ, CEP: 21.941-913 Tel: 3938-2480 / Fax: 3938-2481
Horário de funcionamento: de segunda-feira a sexta-feira, de 8h às 16h.

Contato para Informações adicionais e esclarecimento de dúvidas:
Prof. Fábio de Almeida Mendes - famendes@gmail.com
Mestrando Luiz Fernando Duarte de Figueiredo- luizfdfhabio@gmail.com

Obrigada por ler estas informações.
Se desejar que seu filho (ou filha) participe do estudo, assine o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido abaixo e devolva-o para o pesquisador responsável ou seu aluno de mestrado Luiz Fernando Duarte de Figueiredo. Você deve guardar um exemplar destas informações e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o seu próprio registro.
OBS: O TCLE será emitido em 2 vias, uma para o participante e outra para o pesquisador.
Todas as páginas devem ser rubricadas.

Participante
Nome:_____Data: / /
Assinatura_____

Pesquisador ou Mestrando
Nome:_____Data: / /
Assinatura_____

Testemunha:
Nome:_____Data: / /
Assinatura_____

ANEXO 6 - TERMO DE ASSENTIMENTO ALUNOS DA TURMA 2003

TERMO DE ASSENTIMENTO

1 – Título do protocolo do estudo:

OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO

2 – Convite

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa **OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO**. Antes de decidir se quer participar, é importante que você entenda porque o estudo está sendo feito e o que ele envolverá. Discutimos esta pesquisa com seus pais ou responsáveis e eles sabem que também estamos pedindo seu acordo. Você só poderá participar se seus pais derem o consentimento deles. Mas se você não desejar fazer parte na pesquisa, não é obrigado, até mesmo se seus pais concordarem. Você pode discutir qualquer coisa deste formulário com seus pais, amigos ou qualquer um com quem você se sentir a vontade de conversar. Caso você tenha qualquer dúvida, por favor, pergunte que eu explicarei. Não tenha pressa de decidir se deseja ou não participar deste estudo.

Obrigado por ler este material.

3 – O que é o estudo?

Queremos saber a utilização de filmes de ficção científica como ferramenta pedagógica irá ajudar vocês alunos a aprender os conteúdos da disciplina de Biologia. Após exibição dos filmes serão propostas atividades avaliativas sobre os conteúdos que o filme aborda.

4 – Qual é o objetivo do estudo?

Os objetivos principais do estudo são ver se esta forma diferente de ensinar, utilizando os filmes de ficção científica, vão te ajudar a entender os conteúdos de Biologia da sua série.

5 – Por que você foi escolhido(a)?

Você foi escolhido (a) porque está na turma **2003**, em que o professor Luiz Fernando Duarte de Figueiredo leciona e desenvolverá a pesquisa.

6 – Você tem que participar?

Você é quem decide se quer participar ou não deste estudo. Se decidir participar, você receberá esta folha de informações para guardar e deverá assinar uma cópia deste termo de assentimento. Você não tem que participar se não quiser. Ninguém ficará zangado ou desapontado com você se você disser não, a escolha é sua. Mesmo que seus pais concordem que você participe, ainda assim a escolha é sua. Você pode dizer "sim" agora e mudar de idéia depois e tudo continuará bem. Seu professor não vai ficar chateado nem usará sua escolha contra você.

7 – O que acontecerá com você se participar?

Se você quiser participar e seus pais tiverem concordado com a sua participação, você e os outros estudantes da sua turma que decidiram participar do estudo vão assistir a dois filmes ao longo dos terceiro e quarto bimestre. Os filmes exibidos serão **Osmose Jones e Epidemia – A Gripe Aviária**. Após exibição dos filmes, serão propostas uma proposta de atividade para cada filme. No filme Osmose Jones será proposto a construção de um modelo tridimensional com material de baixo custo de um sistema do corpo humano seguida da apresentação de um seminário, no filme Epidemia será proposta a atividade Quem está om o vírus? Nessa atividade os alunos terão uma ideia de como uma doença contagiosa se espalha. Acreditamos que a exibição desses filmes, seguida das atividades que serão realizadas em grupo, permitirão uma aprendizagem mais significativa. Você não estará aprendendo sozinho, estará em grupo conversando sobre o tema com seus colegas. Nosso objetivo é ver se esta atividade facilitará o seu entendimento e fixação do conteúdo.

8 – O que é exigido nesse estudo além da prática de rotina?

A atividade será realizada em sala de aula durante o horário da aula de biologia. Desta forma, não haverá necessidade de você ir na escola em outro horário ou fazer nada além da sua rotina diária.

9 – O que você tem que fazer?

Você terá que assistir aos filmes com seus amigos de turma, e realizar as atividades propostas pelo professor, que serão realizadas durante a sua aula de biologia, como foi descrito no item 7.

Depois das atividades você irá responder a um questionário que pede sua opinião sobre a atividade realizada. Perguntas como: "Gostou do filme ? O filme e a atividade te ajudaram a entender a matéria?" estarão neste questionário que será respondido de forma anônima, ou seja mesmo que você responda que não gostou do filme, que não adiantou nada, que o jogo não ajudou você a aprender a matéria; o professor não vai saber que foi você quem respondeu isso e nunca poderá usar estas informações contra você ou te prejudicar numa correção de prova por exemplo. O professor não vai saber que participantes gostaram, e os que não gostaram. Só vai saber se a maioria gostou ou não gostou da atividade.

10 – Quais são os efeitos adversos (que não são esperados) ao participar do estudo?

O participante pode sentir leve desconforto psicológico ao assistir algumas cenas dos filmes e pode se sentir constrangido ao responder perguntas do pesquisador.

11 – Quais são os possíveis benefícios de participar?

Caso você decida participar, acreditamos que você terá sido exposto a uma forma divertida e dinâmica de aprender junto com seus amigos temas que são bastante cobrados nas provas de ingresso para as universidades.

12 – O que acontece quando o estudo termina?

Caso seja verificado que a proposta da exibição dos filmes auxiliou o entendimento dos alunos, ela será adotada pelo professor nos próximos anos como forma eficiente de ensinar os conteúdos do 1º ano.

13 – E se algo der errado?

O pior que pode acontecer é que a exibição dos filmes pode não ajudar ao aluno a entender os conteúdos de evolução, biodiversidade e adaptação das espécies. Neste caso, o professor voltará a dar esta aula de forma tradicional, utilizando quadro negro ou data show.

14 – A sua participação neste estudo será mantida em sigilo?

Seu nome não será utilizado na análise dos resultados e o questionário que você vai responder, caso decida participar, será anônimo e desta forma você não será exposto de forma nenhuma.

15 – Remunerações financeiras

Nenhum incentivo ou recompensa financeira está previsto pela sua participação neste estudo.

16 – Quem revisou o estudo?

Este estudo foi revisado pelo **CEP HUCFF**, formado por um grupo que se reúne para avaliar os projetos e assegurar que os mesmos não trazem nenhum dano aos participantes das pesquisas.

Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF
R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, 255, 7º. andar, Ala E, Cidade Universitária/Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ, CEP: 21.941-913
Tel: 3938-2480 / Fax: 3938-2481
Horário de funcionamento: de segunda-feira a sexta-feira, de 8h às 16h.
E recebeu parecer favorável na reunião realizada em:.....

Contato para informações adicionais:

Se você precisar de informações adicionais sobre a participação no estudo, sobre os seus direitos ou qualquer outra dúvida que tiver, ligue para o **Professor Fábio de Almeida Mendes Centro de Ciências da Saúde- - CCS – Bloco F, 2º Andar, Sala 15, Nº de telefone: 39386486 ou pelo email:** famendes@gmail.com

Ou Luiz Fernando Duarte de Figueiredo, email: luizfdfhabio@gmail.com

Obrigado por ler estas informações. Se quiser participar deste estudo, assine este Termo e devolva-o ao seu professore de biologia.

O participante deve receber uma via devidamente preenchida e assinada do documento.

Termo de Assentimento

Título do projeto: **OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO**

Nome do investigador: _Fábio de Almeida Mendes

Eu entendi que a pesquisa é sobre _____

• Nome dos pais/responsáveis legais: _____

Assinatura: _____ Data: _____

• Nome da criança/adolescente : _____

Assinatura: _____ Data: _____

OBS: O Termo de Assentimento será emitido em duas vias, uma para o participante e outra para o pesquisador. Todas as páginas devem ser rubricadas e numeradas.

ANEXO 7 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) DA TURMA 3004

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

1-Titulo Do Estudo:
OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO

2-Convite:
Estamos pedindo sua autorização para que seu filho ou sua filha, possa participar do estudo acima citado. Antes de decidir é importante que você entenda porque o estudo está sendo feito e o que ele envolverá. Reserve um tempo para ler cuidadosamente as informações a seguir. Faça perguntas se algo não estiver claro ou se tiver qualquer duvida.

3- O que é o estudo?
Apesar da importância dos conceitos básicos de biotecnologia, organismos geneticamente modificados, células tronco embrionárias; bioética, engenharia genética e melhoramento genético, cadeia x teia alimentar, pirâmides ecológicas e fluxo de energia nos ecossistemas; relações ecológicas harmônicas e desarmônicas; Alternativas energéticas para preservação do meio ambiente: energia renovável e não-renovável, energias renováveis: hidrelétricas, biocombustíveis, solar, eólica, energia das marés; os conteúdos são pouco atrativos para os alunos, o que resulta em dificuldade no entendimento e aprendizado no ensino de biologia e baixo rendimento em questões referentes a este tema em provas nacionais como o ENEM. Desta forma, propomos a exibição de dois filmes para a **turma 3004 GATTACA – A experiência genética e Avatar** ambos utilizados no 4º Bimestre, seguido da realização de atividades construídas a partir dos tema propostos (júri simulado no no filme GATTACA e construção de um modelo tridimensional de ecossistema com material de baixo custo como atividade do filme Avatar), o que permitirá que os alunos apliquem de uma prática os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula, visando assim melhorar a compreensão e fixação dos conceitos estudados nas aulas de biologia.
O objetivo do trabalho é elaborar uma proposta didática dinâmica e divertida que auxilie no ensino, compreensão e fixação dos conteúdos expostos nas aulas teóricas, proporcionando aulas mais atrativas para os alunos.

4-O que meu filho ou minha filha irá fazer se eu autorizar sua participação e se ele (ela) também concordar em participar?
Caso você autorize a participação e seu filho ou filha e ele (ela) também aceite participar, 02 filmes selecionados especialmente para esta atividade serão exibidos na turma de seu filho (sua filha). Estes filmes são classificados como pertencentes ao gênero de ficção científica, ambos os filmes apresentam censura 14 anos e contém cenas que podem ser usadas para uma melhor assimilação dos conteúdos de biotecnologia, organismos geneticamente modificados, células tronco embrionárias; bioética, engenharia genética e melhoramento genético, cadeia x teia alimentar, pirâmides ecológicas e fluxo de energia nos ecossistemas; relações ecológicas harmônicas e desarmônicas; Alternativas energéticas para preservação do meio ambiente: energia renovável e não-renovável, energias renováveis: hidrelétricas, biocombustiveis, solar, eólica, energia das marés. Durante duas aulas de biologia (100 minutos) para cada filme, os alunos assistirão as cenas dos filmes e posteriormente, com seus colegas de turma,participarão das atividades do júri simulado e da construção de um modelo tridimensional de ecossistemas com material de baixo custo. Após a realização da atividade os alunos irão responder um questionário ANÔNIMO, que avaliará se eles gostaram da atividade e se a atividade os auxiliou na compreensão dos conteúdos da disciplina de biologia.

5-O que acontece se você não autorizar a participação do seu filho (sua filha)?
Caso você não queira que seu filho ou filha participe da atividade, ou caso você autorize, mas ele (a) não queira participar, o aluno NÃO sofrerá nenhum prejuízo. Sua nota na disciplina não sofrerá qualquer redução. O professor da disciplina não irá usar isso contra o aluno ou irá ficar chateado com você ou com o aluno.

6-Existe algum risco para meu filho (minha filha) caso eu autorize sua participação?
A atividade não oferece qualquer risco a dano físico ou psicológico ao seu filho (sua filha), porém por se tratar da exibição de cenas de filmes de ficção científica, o participante pode sentir leve desconforto e se sentir constrangido por assistir cenas que contenham pessoas doentes, cenas de luta, exposição ao perigo, exposição de pessoas em situações constrangedoras e agressão verbal. Entretanto, antes do filme começar, o professor irá conversar com os alunos, informando o título e a sinopse do filme e nessa conversa, o professor irá informar se o filme contem alguma cena que possa causar algum desconforto ou constrangimento. Nesse momento o aluno poderá desistir da atividade sem nenhum prejuízo para sua formação.

7-Benefício esperados:
O projeto tem como objetivo oferecer uma aula mais atrativa e dinâmica para os alunos. Assim, esperamos que a proposta da exibição dos filmes e a execução das atividades propostas resulte em uma melhor compreensão dos conteúdos de biotecnologia, organismos geneticamente modificados, células tronco embrionárias; bioética, engenharia

genética e melhoramento genético, cadeia x teia alimentar, pirâmides ecológicas e fluxo de energia nos ecossistemas; relações ecológicas harmônicas e desarmônicas; Alternativas energéticas para preservação do meio ambiente: energia renovável e não-renovável, energias renováveis: hidrelétricas, biocombustíveis, solar, eólica, energia das marés. Assim, caso você autorize a participação do seu filho ou filha, ele (a) terá sido exposto a uma proposta didática que o (a) poderá ajudar no aprendizado sobre o tema.

8-Quanto à participação na pesquisa:
Nenhum incentivo ou recompensa financeira está prevista pela participação do seu filho ou sua filha neste estudo.

9-Garantia de confidencialidade:
As informações obtidas através desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos sigilo sobre participação do seu filho (sua filha). Os nomes dos adolescentes NÃO serão revelados ou expostos em nenhum momento. Não serão registradas fotos da realização da atividade e assim a imagem do seu filho (sua filha) está resguardada. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar a identificação do seu filho (sua filha). O questionário que ele (a) irá responder (caso você o (a) autorize a da pesquisa) será ANÔNIMO.

10-Dúvidas?
Você pode fazer perguntas e esclarecer suas dúvidas antes de autorizar a participação do seu filho (sua filha) e caso autorize, mas depois mude de ideia, você terá toda a liberdade para fazê-lo.

11-Liberdade de consentimento:
Caso você não queira que seu filho ou sua filha participe da pesquisa, não haverá nenhum prejuízo para você ou para ele (a). Você pode se recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem qualquer problema. Este estudo será revisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa *, formado por um grupo de profissionais que se reúne para avaliar os projetos de pesquisa e assegurar que os mesmos não tragam nenhum dano ou prejuízo aos participantes da pesquisa.
*Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho e da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (CEP/HUCFF/FM/UFRJ).
Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF
Faculdade de Medicina/FM
R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, n.° 255, 7o andar, Ala E, Cidade Universitária/Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ, CEP: 21.941-913 Tel: 3938-2480 / Fax: 3938-2481
Horário de funcionamento: de segunda-feira a sexta-feira, de 8h às 16h.

Contato para Informações adicionais e esclarecimento de dúvidas:
Prof. Fábio de Almeida Mendes - famendes@gmail.com
Mestrando Luiz Fernando Duarte de Figueiredo- luizfdfhabio@gmail.com

Obrigada por ler estas informações.
Se desejar que seu filho (ou filha) participe do estudo, assine o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido abaixo e devolva-o para o pesquisador responsável ou seu aluno de mestrado Luiz Fernando Duarte de Figueiredo. Você deve guardar um exemplar destas informações e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para o seu próprio registro.
OBS: O TCLE será emitido em 2 vias, uma para o participante e outra para o pesquisador.
Todas as páginas devem ser rubricadas.

Participante
Nome:_____Data: / /
Assinatura_____

Pesquisador ou Mestrando
Nome:_____Data: / /
Assinatura_____

Testemunha:
Nome:_____Data: / /
Assinatura_____

ANEXO 8 - TERMO DE ASSENTIMENTO ALUNOS DA TURMA 3004

TERMO DE ASSENTIMENTO

1 – Título do protocolo do estudo:

OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO

2 – Convite

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa **OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO**. Antes de decidir se quer participar, é importante que você entenda porque o estudo está sendo feito e o que ele envolverá. Discutimos esta pesquisa com seus pais ou responsáveis e eles sabem que também estamos pedindo seu acordo. Você só poderá participar se seus pais derem o consentimento deles. Mas se você não desejar fazer parte na pesquisa, não é obrigado, até mesmo se seus pais concordarem. Você pode discutir qualquer coisa deste formulário com seus pais, amigos ou qualquer um com quem você se sentir a vontade de conversar. Caso você tenha qualquer dúvida, por favor, pergunte que eu explicarei. Não tenha pressa de decidir se deseja ou não participar deste estudo.

Obrigado por ler este material.

3 – O que é o estudo?

Queremos saber a utilização de filmes de ficção científica como ferramenta pedagógica irá ajudar vocês alunos a aprender os conteúdos da disciplina de Biologia. Após exibição dos filmes serão propostas atividades avaliativas sobre os conteúdos que o filme aborda.

4 – Qual é o objetivo do estudo?

Os objetivos principais do estudo são ver se esta forma diferente de ensinar, utilizando os filmes de ficção científica, vão te ajudar a entender os conteúdos de Biologia da sua série.

5 – Por que você foi escolhido(a)?

Você foi escolhido (a) porque está na turma **3004**, em que o professor Luiz Fernando Duarte de Figueiredo leciona e desenvolverá a pesquisa.

6 – Você tem que participar?

Você é quem decide se quer participar ou não deste estudo. Se decidir participar, você receberá esta folha de informações para guardar e deverá assinar uma cópia deste termo de assentimento. Você não tem que participar se não quiser. Ninguém ficará zangado ou desapontado com você se você disser não, a escolha é sua. Mesmo que seus pais concordem que você participe, ainda assim a escolha é sua. Você pode dizer "sim" agora e mudar de idéia depois e tudo continuará bem. Seu professor não vai ficar chateado nem usará sua escolha contra você.

7 – O que acontecerá com você se participar?

Se você quiser participar e seus pais tiverem concordado com a sua participação, você e os outros estudantes da sua turma que decidiram participar do estudo vão assistir a dois filmes ao longo dos terceiro e quarto bimestre. Os filmes exibidos serão **GATTACA – A Experiência Genética e Avatar**. Após exibição dos filmes, serão propostas uma proposta de atividade para cada filme. No filme GATTACA – A Experiência Genética será proposto a realização de um Júri Simulado, seguida de análise do Estudo de caso de Nathaniel Wu, no filme Avatar será proposta a atividade de criação de um modelo tridimensional simulando um ecossistema imaginário onde demonstrarão todas as relações ecológicas entre os seres que habitam o ecossistema. Acreditamos que a exibição desses filmes, seguida das atividades que serão realizadas em grupo, permitirão uma aprendizagem mais significativa. Você não estará aprendendo sozinho, estará em grupo conversando sobre o tema com seus colegas. Nosso objetivo é ver se esta atividade facilitará o seu entendimento e fixação do conteúdo.

8 – O que é exigido nesse estudo além da prática de rotina?

A atividade será realizada em sala de aula durante o horário da aula de biologia. Desta forma, não haverá necessidade de você ir na escola em outro horário ou fazer nada além da sua rotina diária.

9 – O que você tem que fazer?

Você terá que assistir aos filmes com seus amigos de turma, e realizar as atividades propostas pelo professor, que serão realizadas durante a sua aula de biologia, como foi descrito no item 7.

Depois das atividades você irá responder a um questionário que pede sua opinião sobre a atividade realizada. Perguntas como: "Gostou do filme ? O filme e a atividade te ajudaram a entender a matéria?" estarão neste questionário que será respondido de forma anônima, ou seja mesmo que você responda que não gostou do filme, que não adiantou nada, que o jogo não ajudou você a aprender a matéria; o professor não vai saber que foi você quem respondeu isso e nunca poderá usar estas informações contra você ou te prejudicar numa correção de prova por exemplo. O professor não vai saber que participantes gostaram, e os que não gostaram. Só vai saber se a maioria gostou ou não gostou da atividade.

10 – Quais são os efeitos adversos (que não são esperados) ao participar do estudo?

O participante pode sentir leve desconforto psicológico ao assistir algumas cenas dos filmes e pode se sentir constrangido ao responder perguntas do pesquisador.

11 – Quais são os possíveis benefícios de participar?

Caso você decida participar, acreditamos que você terá sido exposto a uma forma divertida e dinâmica de aprender junto com seus amigos temas que são bastante cobrados nas provas de ingresso para as universidades.

12 – O que acontece quando o estudo termina?

Caso seja verificado que a proposta da exibição dos filmes auxiliou o entendimento dos alunos, ela será adotada pelo professor nos próximos anos como forma eficiente de ensinar os conteúdos do 1º ano.

13 – E se algo der errado?

O pior que pode acontecer é que a exibição dos filmes pode não ajudar ao aluno a entender os conteúdos de evolução, biodiversidade e adaptação das espécies. Neste caso, o professor voltará a dar esta aula de forma tradicional, utilizando quadro negro ou data show.

14 – A sua participação neste estudo será mantida em sigilo?

Seu nome não será utilizado na análise dos resultados e o questionário que você vai responder, caso decida participar, será anônimo e desta forma você não será exposto de forma nenhuma.

15 – Remunerações financeiras

Nenhum incentivo ou recompensa financeira está previsto pela sua participação neste estudo.

16 – Quem revisou o estudo?

Este estudo foi revisado pelo **CEP HUCFF**, formado por um grupo que se reúne para avaliar os projetos e assegurar que os mesmos não trazem nenhum dano aos participantes das pesquisas.

Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF
R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, 255, 7º. andar, Ala E, Cidade Universitária/Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ, CEP: 21.941-913
Tel: 3938-2480 / Fax: 3938-2481
Horário de funcionamento: de segunda-feira a sexta-feira, de 8h às 16h.
E recebeu parecer favorável na reunião realizada em:.....

Contato para informações adicionais:

Se você precisar de informações adicionais sobre a participação no estudo, sobre os seus direitos ou qualquer outra dúvida que tiver, ligue para o **Professor Fábio de Almeida Mendes Centro de Ciências da Saúde- - CCS – Bloco F, 2º Andar, Sala 15, Nº de telefone: 39386486 ou pelo email:** famendes@gmail.com

Ou Luiz Fernando Duarte de Figueiredo, email: luizfdfhabio@gmail.com

Obrigado por ler estas informações. Se quiser participar deste estudo, assine este Termo e devolva-o ao seu professore de biologia.

O participante deve receber uma via devidamente preenchida e assinada do documento.

Termo de Assentimento

Título do projeto: **OS FILMES DE FICÇÃO CIENTÍFICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA E SUAS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO**

Nome do investigador: Fábio de Almeida Mendes

Eu entendi que a pesquisa é sobre _____

• Nome dos pais/responsáveis legais: _____

Assinatura: _____ Data: _____

• Nome da criança/adolescente : _____

Assinatura: _____ Data: _____

OBS: O Termo de Assentimento será emitido em duas vias, uma para o participante e outra para o pesquisador. Todas as páginas devem ser rubricadas e numeradas.

ANEXO 9 - QUESTIONÁRIOS SOBRE OS FILMES

Questionário Avaliativo sobre os filmes Vida e Splice a Nova Espécie, aplicado à turma 1004.

1) Você achou que a utilização dos filmes Vida e Splice serviu para melhorar a sua compreensão sobre os conteúdos de origem da vida e evolução? Qual a relação do filme com o conteúdo? Que conteúdos podem ser encontrados no filme?

2) Os artigos Raízes mais profundas da vida e O que é uma espécie? Puderam dar-te um suporte para melhorar a compreensão sobre os conteúdos abordados no 1º e 3º bimestres?
Sim ( ) Não ( )

3) Após assistir aos filmes Vida e Splice – A nova espécie e efetuar a leitura dos artigos você conseguiu realizar as atividades propostas pelo professor para ambos os filmes?
Sim ( ) Não ( )

4) Qual o grau de dificuldade que você atribuiu as atividades propostas pelo professor baseada nos filmes?
Vida (Apresentação de seminário e criação de um modelo tridimensional de ser vivo)
Muito Fácil ( ) Fácil ( ) Média ( ) Difícil ( ) Muito Difícil ( )
Splice – A nova espécie (Júri Simulado)
Muito Fácil ( ) Fácil ( ) Média ( ) Difícil ( ) Muito Difícil ( )

5) Você achou que a utilização dos filmes puderam contribuir para facilitar o seu aprendizado no 1º e 3º bimestres na disciplina de Biologia?
Sim ( ) Não ( )

6) O que você achou da utilização dos filmes e dos artigos como suporte para o ensino dos conteúdos sobre as teorias da origem da vida e evolução?
Muito Bom ( ) Bom ( ) Não fez diferença ( )

Questionário Avaliativo sobre os filmes Osmose Jones e Epidemia – A Gripe Aviária, aplicado à turma 2003.

1) Você achou que a utilização das cenas dos filmes Osmose Jones e Epidemia – A Gripe Aviária serviu para melhorar a sua compreensão sobre os conteúdos de fisiologia humana e vírus e principais viroses?
Sim ( ) Não ( )

2) Você achou que os filmes e os comentários do professor em sala de aula sobre algumas cenas puderam te dar um suporte para melhorar a sua compreensão sobre os conteúdos abordados no 3º e 4º bimestres?
Sim ( ) Não ( )

3) Após assistir aos filmes Osmose Jones e Epidemia – A Gripe Aviária, você conseguiu realizar as atividades propostas pelo professor para ambos os filmes?
Sim ( ) Não ( )

4) Qual o grau de dificuldade que você atribuiu as atividades propostas pelo professor baseada nos filmes?
Osmose Jones (Construção de uma sala temática que permitisse o visitante viajar pelo corpo humano).
Muito Fácil ( ) Fácil ( ) Média ( ) Difícil ( ) Muito Difícil ( )
Epidemia – A Gripe Aviária (Atividade quem está com o vírus? E apresentação do plano de contenção de epidemia viral no município de Barra Mansa)
Muito Fácil ( ) Fácil ( ) Média ( ) Difícil ( ) Muito Difícil ( )

5) Você achou que a utilização dos filmes puderam contribuir para facilitar o seu aprendizado no 3º e 4º bimestres na disciplina de Biologia?
Sim ( ) Não ( )

6) O que você achou da utilização dos filmes como suporte para o ensino dos conteúdos sobre fisiologia humana e vírus e principais viroses?
Muito Bom ( ) Bom ( ) Não fez diferença ( )

Questionário Avaliativo sobre os filmes AVATAR e GATTACA – A Experiência Genética, aplicado à turma 3004.

1) Você achou que a utilização das cenas dos filmes AVATAR e GATTACA – A Experiência Genética, serviu para melhorar a sua compreensão sobre os conteúdos de fluxo de energia nos ecossistemas, relações ecológicas e biotecnologia?

Sim ( ) Não ( )

2) Você achou que os filmes e os comentários do professor em sala de aula sobre algumas cenas puderam te dar um suporte para melhorar a sua compreensão sobre os conteúdos abordados no 2º e 3º bimestres?

Sim ( ) Não ( )

3) Após assistir aos filmes AVATAR e GATTACA – A Experiência Genética, você conseguiu realizar as atividades propostas pelo professor para ambos os filmes?

Sim ( ) Não ( )

4) Qual o grau de dificuldade que você atribuiu as atividades propostas pelo professor baseada nos filmes?

AVATAR (Construção de um ecossistema, as relações entre os seres vivos desse ecossistema e o seu papel no ecossistema).

Muito Fácil ( ) Fácil ( ) Média ( ) Difícil ( ) Muito Difícil ( )

GATTACA – A Experiência Genética (Júri Simulado)

Muito Fácil ( ) Fácil ( ) Média ( ) Difícil ( ) Muito Difícil ( )

5) Você achou que a utilização dos filmes puderam contribuir para facilitar o seu aprendizado no 2º e 3º bimestres na disciplina de Biologia?

Sim ( ) Não ( )

6) O que você achou da utilização dos filmes como suporte para o ensino dos conteúdos sobre fluxo de energia nos ecossistemas, relações ecológicas e biotecnologia?

Muito Bom ( ) Bom ( ) Não fez diferença ( )

ANEXO 10 - CATÁLAGO DE FILMES

CATÁLOGO DE FILMES

LUIZ FERNANDO DUARTE DE FIGUEIREDO

APRESENTAÇÃO

Sem dúvida alguma vivemos a era da informação. Diariamente somos bombardeados com informações via redes sociais, televisão e cinema. Essas mídias digitais desempenham grande influência no cotidiano das pessoas e auxiliam na formação de suas opiniões sobre os mais relevantes assuntos, seu modo de vida, seus hábitos alimentares e sociais. Por essa razão, a utilização de filmes em sala de aula sempre foi vista como um facilitador da aprendizagem e ao mesmo tempo um forma de tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas aos olhos dos alunos e permitindo assim uma melhor assimilação dos conteúdos de Biologia.

Há muito tempo a ficção científica mexe com o imaginário das pessoas, uma vez que essas produções apresentam um roteiro recheado de aventuras e mistério que aliados com o avanço da tecnologia 3D e dos efeitos especiais que essa técnica propicia, fez com que esse fascínio só aumentasse. Os filmes de ficção científica muitas das vezes trazem para o cotidiano das pessoas expressões como origem da vida, biotecnologia, impacto ambiental, clonagem, aquecimento global, etc. e tendem a despertar nas mesmas curiosidades com relação a esses conceitos, mesmo que o objetivo principal seja entreter a plateia e não fazer com que a mesma se interesse por ciência. Quem ao assistir o filme Jurassic Park nunca se imaginou em um laboratório realizando experiências e sendo um cientista? O que mais temos são exemplos de sucessos de bilheteria para ilustrar isso...

Embora seja uma ferramenta valiosa na melhoria da qualidade das aulas de biologia, existem poucas indicações de filmes de ficção científica presentes nos livros didáticos de Biologia do PNLDEM 2018, e por essa razão, optou-se como produto da dissertação de mestrado, a criação deste catálogo de filmes de ficção científica para as três séries do ensino médio, com propostas de atividades para cada um dos 21 filmes indicados, tendo como base as habilidades e competências do currículo mínimo do estado do Rio de janeiro, com o intuito de auxiliar e aoiar o professor da rede estadual interessado em usar esse recurso para contextualização de conceitos da disciplina de biologia ao mesmo tempo em que aproxima o aluno do mundo científico. Este catálogo é composto por 21 filmes contendo as seguintes informações: título do filme em português e inglês, a sinopse, a duração do filme, o ano de produção, a classificação indicativa, as inadequações do filme, a série e o bimestre em que o filme pode ser utilizado, os conteúdos da disciplina que podem ser abordados, as habilidades e competências presentes no currículo mínimo que podem ser trabalhadas pelo professor em sala de aula, a duração da atividade seguida de uma proposta para cada filme.

As sugestões didáticas das atividades podem ser realizadas durante as aulas, ou se o professor preferir pode optar por realiza-las como atividade extraclasse podendo adaptá-las de acordo com o seu tempo disponível. Como os filmes sugeridos pertencem ao gênero de ficção científica, é muito importante que seja ressaltado pelo professor aos seus alunos as possíveis situações em que ocorram erros conceituais ou situações inviáveis nos roteiros dos filmes. Por essa razão é importante que o professor assista previamente aos filmes e faça uma análise do que poderá ser aproveitado antes de exibi-lo e acompanhe os alunos durante a exibição dos mesmos para dessa forma mostrar aos estudantes o que de fato tem respaldo da ciência e o que é apenas ficção dentro dos filmes.

Ressaltamos ainda que não existem filmes de ficção totalmente corretos e que erros são muito comuns nesse gênero, o que de forma alguma inviabiliza a sua utilização em sala de aula, uma vez que o professor pode instigar seus alunos a despertarem seu senso crítico, refletindo sobre os detalhes supostamente científicos que sejam exibidos no filme.

Outro ponto importante a ser destacado sobre esse catálogo é o fato de que o mesmo não deve ser considerado pronto e acabado ou mesmo uma “receita de bolo finalizada” que irá garantir a aprendizagem dos estudantes, mas sim como uma ferramenta que busca facilitar a aprendizagem dos estudantes e o trabalho do professor em sala de aula.

SUMÁRIO

1 FILMES DO 1^{O} ANO DO ENSINO MÉDIO.....100

1.1 VIDA (LIFE) 101

1.2 PROMETHEUS (PROMETHEUS).....103

1.3 MUTAÇÃO (MIMIC) 106

1.4 SPLICE – A NOVA ESPÉCIE (SPLICE).....108

1.5 ALFA (ALPHA) 110

1.6 VIAGEM À LUA DE JÚPITER (EUROPA REPORT).....116

1.7 O PLANETA VERMELHO (THE LAST DAY ON MARS).....118

1.8 MEGATUBARÃO (THE MEG) 121

2 FILMES DO 2^{O} ANO DO ENSINO MÉDIO.....124

2.1 PERDIDO EM MARTE (THE MARTIAN) 125

2.2 CORRIDA SILENCIOSA (SILENT RUNNING) 127

2.3 OSMOSE JONES (OSMOSIS JONES) 129

2.4 FILHOS DA ESPERANÇA (CHILDREN OF MEN).....131

2.5 GRIPE AVIÁRIA – A EPIDEMIA (BIRD FLU – VIRUS IN PARADISE).....133

2.6 CONTÁGIO (CONTAGION) 136

3 FILMES DO 3^{O} ANO DO ENSINO MÉDIO.....138

3.1 TEMPESTADE – PLANETA EM FÚRIA (GEOSTORN) 139

3.2 AVATAR (AVATAR).....142

3.3 GATTACA – A EXPERIÊNCIA GENÉTICA (GATTACA).....144

3.4 O 6^{O} DIA (THE 6TH DAY) 149

3.5 A ILHA (THE ISLAND).....151

3.6 JURASSIC PARK (JURASSIC PARK).....153

3.7 DNA ASSASSINO (REFLECTIONS).....157

1 FILMES DO 1^{O} ANO DO ENSINO MÉDIO

1.1 VIDA (LIFE)

Sinopse: Será que estamos sós no universo? Quem nunca se fez essa pergunta? Esse é o ponto de partida para esse filme, quando uma equipe composta por seis astronautas de diferentes nacionalidades estão em uma estação espacial, cujo objetivo maior é estudar amostras coletadas no solo de Marte por um satélite. Dentre elas está um ser unicelular, despertado quando a equipe recria em um ambiente controlado as condições da Terra pré-biótica. Tal descoberta é intensamente celebrada por ser a primeira forma de vida encontrada fora da Terra. Porém, algo da errado no experimento quando surpreendentemente, este ser se desenvolve de forma bastante rápida, tornando-se multicelular e uma ameaça a todos na estação e na Terra.

Duração do Filme: 1 hora e 44 minutos.

Ano de produção: 2017.

Classificação: 14 anos.

Inadequações: Violência e linguagem imprópria.

Série: 1º Ano do Ensino Médio

Bimestre a ser utilizado: 1º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Formação do Universo e da Terra; Origem da vida e suas teorias: panspermia cósmica, hipótese autotrófica, hipótese heterotrófica, hipótese química, biogênese x abiogênese; Endossimbiose; formação das primeiras células; células procarióticas e eucarióticas.

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Reconhecer a existência de diferentes explicações para a origem do universo, da Terra, da vida, bem como relacioná-las a concepções religiosas, mitológicas e científicas de épocas distintas; 2) Relacionar os processos referentes à origem da vida a conceitos de Biologia e de outras ciência como a Química e a Física; 3) Reconhecer a célula como unidade morfofisiológica de todas as formas de vida.

Duração da Atividade: 06 aulas de 50 minutos, distribuídas da seguinte forma: 02 aulas para exibição de algumas cenas do filme, seguida de alguns comentários feitos pelo professor sobre o conteúdo e distribuição de cópia do artigo As raízes mais profundas da vida de Alexander S. Bradley; 02 aulas para discussão em sala de aula sobre as principais teorias de origem da vida; Por fim, 02 aulas para apresentação dos seminários pelos alunos.

Proposta de Atividade: Apresentação oral e construção de modelos tridimensionais com materiais de baixo custo sobre os temas: panspermia cósmica, hipótese autotrófica, hipótese heterotrófica, hipótese química, biogênese e abiogênese.

1.2 PROMETHEUS (PROMETHEUS)

Sinopse: Estamos no ano de 2089, quando dois exploradores encontram o mesmo padrão de pintura em várias cavernas na Terra. A partir daí, eles desenvolvem uma teoria em que a pintura aponta para um lugar específico do universo, que teria alguma relação com a origem da vida no planeta. Com base nessa teoria, a tripulação da nave Prometheus, composta por um robô, e mais 5 tripulantes partem em busca desse planeta que teria originado a vida em todo o universo. Encantados com a descoberta de um novo mundo e a possibilidade de revelarem o segredo da origem da vida na Terra, a tripulação não percebe que o local é também bastante perigoso.

Duração do Filme: 2 horas e 03 minutos.

Ano de produção: 2012.

Classificação: 14 anos.

Inadequações: Violência e lesões corporais.

Série: 1º Ano do Ensino Médio

Bimestre a ser utilizado: 1º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Formação do Universo e da Terra; Origem da vida e suas teorias: panspermia cósmica, hipótese autotrófica, hipótese heterotrófica, hipótese química, biogênese x abiogênese; Endossimbiose; formação das primeiras células; células procarióticas e eucarióticas.

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Reconhecer a existência de diferentes explicações para a origem do universo, da Terra, da vida, bem como relacioná-las a concepções religiosas, mitológicas e científicas de épocas distintas; 2) Relacionar os processos referentes à origem da vida a conceitos de Biologia e de outras ciência como a Química e a Física; 3) Reconhecer a célula como unidade morfofisiológica de todas as formas de vida.

Duração da Atividade: 06 aulas de 50 minutos, distribuídas da seguinte forma: 02 aulas para exibição de algumas cenas do filme, seguida de alguns comentários feitos pelo professor sobre o conteúdo e distribuição de cópia do artigo As raízes mais profundas da vida de Alexander S. Bradley; 02 aulas para discussão em sala de aula sobre as principais teorias de origem da vida; Por fim, 02 aulas para realização da atividade.

Proposta de Atividade: Realização da construção de uma tabela comparativa (modelo abaixo) entre os ecossistemas hidrotermais mencionados no texto "As raízes mais profundas da vida de modo a verificar quais as semelhanças desses ecossistemas com a Terra pré-biótica, seguida de apresentação da mesma pelos grupos.

Características/Ítem	**Campo Hidrotermal de Lost City**	**Chaminés Negras**
Localização		
Profundidade		
Equipamentos usados para descoberta		
Temperatura máxima da água		
pH		
Compostos químicos no ambiente		
Cor dos precipitados formados na água		
Seres vivos que habitam o ecossistema		

Materiais complementares: Texto As Raízes mais profundas da Vida de Alexander S. Bradley que pode ser encontrado no endereço: http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/as_raizes_mais_profundas_da_vida.html, acesso em 25 de fevereiro de 2019.

1.3 MUTAÇÃO (MIMIC)

Sinopse: Em Nova York uma epidemia disseminada por baratas mata cerca de mil crianças, sendo que nada consegue erradicar a doença. Uma cientista, cria um organismo modificado geneticamente, eliminando a praga. Após 3 anos, ela constata que o inseto modificado, continua sofrendo mutações, e por não ter predadores naturais, continuam se reproduzindo, são do tamanho de um ser humano e se tornaram basicamente carnívoros. Assim, acompanhada de um pequeno grupo, ela desce nos subterrâneos da cidade e tenta deter os gigantescos insetos, antes que criem colônias por toda a metrópole.

Duração do Filme: 1 hora e 42 minutos.

Ano de produção: 1997.

Classificação: 14 anos.

Inadequações: Violência moderada e tensão.

Série: 1º Ano do Ensino Médio

Bimestre a ser utilizado: 2º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Duplicação do DNA, transcrição, tradução e síntese de proteínas; Ciclo celular e divisão celular: mitose e meiose; Embriologia; Gametogênese;

Habilidades e competências: 1) Identificar os mecanismos de transmissão da vida, reconhecendo a relação entre reprodução sexuada, hereditariedade, identidade e diversidade dos seres vivos; 2) Associar a reprodução celular à transformação do zigoto em adulto e ao desenvolvimento de processos patológicos; 3) Relacionar síntese de proteínas à ação dos

genes, identificando, de modo geral, como ocorre a regulação da expressão gênica e correlacionar genética, evolução e manutenção da vida na Terra.

Duração da atividade: 04 aulas de 50 minutos, distribuídas da seguinte forma: 02 aulas para exibição de algumas cenas do filme, seguida de alguns comentários feitos pelo professor sobre o conteúdo e 02 aulas para realização da atividade.

Proposta de atividade: Dividir a turma em grupos de alunos para que possam apresentar seminários e construir modelos tridimensionais com materiais de baixo custo dos processos de duplicação do DNA, transcrição e tradução; mitose e meiose. Caso o professor prefira a atividade pode ser adaptada para que os alunos apresentem seminários sobre a relação das mutações com algumas síndromes genéticas. Também pode ser construído um cariótipo humano com materiais de baixo custo.

Material complementar: O professor pode usar o texto de apoio 07 doenças genéticas raras que pode ser encontrado no endereço: https://super.abril.com.br/blog/superlistas/7-doencas-geneticas-raras, acesso em 25 de fevereiro de 2019.

1.4 SPLICE – A NOVA ESPÉCIE (SPLICE)

Sinopse: Um casal de cientistas são famosos no meio científico pelas suas experiências na combinação do DNA de vários animais, gerando organismos geneticamente modificadas. Agora eles querem dar um passo adiante e combinar o DNA de animais com o de seres humanos, só que seus financiadores vetam a ideia. O resultado desta experiência é um ser híbrido cujo ciclo de vida extremamente rápido faz com que atinja a fase adulta em questão de meses. Eles tentam manter a humanóide em segredo, mas as coisas saem do controle.

Duração do Filme: 1 hora e 47 minutos.

Ano de produção: 2009.

Classificação: 14 anos.

Inadequações: Assassinato e lesões corporais.

Série: 1º Ano do Ensino Médio

Bimestre a ser utilizado: 3º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Evolução e evidências da evolução; Teorias evolucionistas: criacionismo, fixismo, Lamarckismo, Darwinismo e Neodarwinismo; Especiação.

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Reconhecer a importância da evolução na promoção de modelos, processos biológicos e na taxonomia dos seres vivos; 2) Comparar a partir de textos científicos e históricos, as teorias evolucionistas de Lamarck,

Darwin e a Neodarwinista; 3) Identificar filogeneticamente as relações de parentesco entre os seres vivos.

Duração da Atividade: 04 aulas que serão distribuídas da seguinte forma: 02 aulas para exibição das cenas do filme, discussão de alguns conceitos e distribuição do artigo O que é uma espécie? De Carl Zimmer; 02 aulas para realização do Júri Simulado.

Proposta da Atividade: No Júri Simulado a turma é dividida em 04 grandes grupos onde cada grupo tem uma função pré-definida (Jornalistas, Júri, A favor e Contra) a partir de seguinte situação hipotética: Durante a realização dessa atividade o grupo de jornalistas lançou a seguinte situação hipotética para iniciar o debate: No ano de 2018 geneticistas brasileiros anunciaram a criação de uma espécie híbrida fruto da mistura de DNA humano com DNA de diversas espécies de animais. Para discutir as implicações legais da criação desse ser híbrido, dois grupos de cientistas renomados, formados por geneticistas, zoólogos e ecólogos são convidados para debater e argumentar sobre os seguintes aspectos diante de um júri: O que é uma espécie? Esse ser híbrido de fato pode ser considerado uma espécie? No caso de um acidente ou falha na segurança e se esse organismo híbrido conseguisse fugir e parasse na natureza que implicações ele poderia trazer para as demais espécies do planeta? Se de fato esse tipo de experimento se mostrar viável ele deve ou não ser implantado no país?

1.5 ALFA (ALPHA)

Sinopse: “Alfa” é uma aventura épica ambientada no final da Era do Gelo. Durante sua primeira caçada com o grupo de elite de sua tribo, um jovem se fere, é considerado morto e deixado para trás. Ao despertar, ele está desolado e sozinho precisa e precisa aprender a sobreviver e a interagir com a imensa e dura vida na natureza. Ele reluta, mas domestica um lobo solitário que havia sido abandonado de sua alcateia, e os dois aprendem a confiar um no outro e se transformam em insólitos aliados, enfrentando inúmeros perigos e imensas dificuldades para encontrar o caminho de casa antes que o terrível inverno os alcance.

Duração do Filme: 1 hora e 36 minutos.

Ano de produção: 2018.

Classificação: 10 anos.

Inadequações: Violência.

Série: 1º Ano do Ensino Médio

Bimestre a ser utilizado: 3º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Evolução e evidências da evolução; Teorias evolucionistas: criacionismo, fixismo, Lamarckismo, Darwinismo e Neodarwinismo; Especiação; Seleção natural x Seleção Artificial.

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Reconhecer a importância da evolução na promoção de modelos, processos biológicos e na taxonomia dos seres vivos; 2)

Comparar a partir de textos científicos e históricos, as teorias evolucionistas de Lamarck, Darwin e a Neodarwinista; 3) Identificar filogeneticamente as relações de parentesco entre os seres vivos.

Duração da Atividade: 04 aulas que serão distribuídas da seguinte forma: 02 aulas para exibição das cenas do filme, discussão de alguns conceitos e distribuição do textos O melhor amigo do homem de Bruno Delecave que pode ser encontrado no endereço http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1135&sid=2, acesso em 05/03/2019 e Evolução em ritmo acelerado de Thereza Venturolli, extraído da Revista Veja de 10/08/2005, pág. 108 e 02 aulas para realização do Estudo Dirigido.

Proposta da Atividade: a turma será dividida em grupos de até 06 alunos que responderão ao estudo dirigido (pode ser por escrito ou apresentado pelo grupo ficando a critério do professor) composto das seguintes questões:

Texto Evolução em ritmo acelerado

Expostos à caça e à pesca predadoras, os animais reagem com alterações genéticas que ameaçam as espécies.

Pesquisadores do mundo animal têm chamado atenção para um fenômeno curioso: há cada vez mais elefantes, principalmente na Ásia, que nascem sem as presas de marfim características dos machos da espécie. Calcula-se que, há poucas décadas, 3% dos elefantes asiáticos machos nasciam sem presas – hoje, a cifra em alguns grupos chega a 10%. A explicação para isso é que esses animais estão passando por uma evolução natural causada por alteração em seus genes. O processo é desencadeado pela ação predadora dos caçadores, que, em busca do valioso marfim, só abatem os elefantes com presas. Isso faz com que cada vez mais elefantes sem presas se encarreguem da reprodução da espécie, transmitindo a seus filhotes o grupo específico de genes responsável pela anomalia. Fenômeno semelhante vem ocorrendo com o animal mais visado pelos caçadores para se transformar em troféu de sala de visitas: o carneiro montanhês canadense, comum também nos Estados Unidos. Apenas os animais cujos chifres se fecham numa curva de 360 graus são abatidos pelos caçadores. Resultado: a reprodução fica a cargo dos carneiros de chifres menos vistosos, que geram proles com as mesmas características. Nos últimos trinta anos, o tamanho dos chifres dos carneiros montanheses diminuiu 25%.

Esses dois casos parecem contrariar o que geralmente se pensa a respeito da evolução das espécies: que as alterações significativas em animais ou vegetais levam milênios ou milhões de anos para se concretizar. Como ocorreu, aliás, com o Homo sapiens. Não é bem assim.

Há muito os biólogos sabem que a evolução pode ocorrer rapidamente. O próprio Charles Darwin, o naturalista inglês que formulou a teoria da evolução das espécies, registrou transformações rápidas, determinadas pela interferência humana, em cães e pombos. Mais recentemente, constatou-se que, em questão de anos, bactérias são capazes de desenvolver resistência aos antibióticos e pragas tornam-se imunes a pesticidas. O que tem espantado os cientistas é que essa evolução a jato, antes restrita a casos pontuais, está ocorrendo na natureza com uma frequência impressionante, em centenas de espécies – e quase sempre se enxerga nelas a mão do homem.

As alterações no clima global causadas pelo efeito estufa, por exemplo, têm feito com que várias espécies modifiquem seu ciclo vital para se adequar às mudanças de temperatura. Cientistas da Universidade de Alberta, no Canadá, descobriram que as fêmeas do esquilo vermelho da região canadense do Yukon passaram a dar à luz na primavera dezoito dias mais cedo do que há dez anos. A explicação é que a primavera na região hoje também começa antes. Mesmo quando o ser humano pensa estar colaborando para proteger as espécies, pode estar, na verdade, contribuindo para que elas sofram processos de seleção artificiais e indesejáveis. O melhor exemplo disso está no fundo do mar e dos rios.

Muitos pescadores de fim de semana, ao puxar o anzol, costumam ficar apenas com os peixes grandes e devolver os pequenos à água. Pescadores profissionais fazem o mesmo ao usar redes de malha larga, que retêm os peixes grandes e poupam os miúdos. Nos dois casos, aposta-se no princípio de que, poupando os peixes jovens, se garantem a preservação da espécie e a futura pesca de exemplares grandes e saudáveis. Ao retirarem sistematicamente os peixes grandes do seu habitat, no entanto, os pescadores acabam por promover a reprodução entre os peixes de pequeno porte. O resultado é que, com o passar do tempo, os exemplares da espécie ficam cada vez menores. Além disso, peixes de menor porte geram menos ovas, o que acarreta a diminuição – e não o aumento – do cardume. É justamente isso que vem ocorrendo com alguns tipos de bacalhau, que hoje têm quase a metade do tamanho que apresentavam há poucas décadas.

Numa definição simples, a evolução é causada por um desequilíbrio entre as necessidades de uma espécie e suas condições para satisfazê-las. Ao se tornar bípede, por exemplo, o ancestral do ser humano perdeu boa parte de sua capacidade olfativa – até então necessária para farejar a caça junto ao chão – e ganhou uma visão apurada, para avistar a caça ao longe. Até duas décadas atrás, os cientistas tinham bons motivos para duvidar de que as espécies pudessem sofrer evoluções significativas num curto espaço de tempo. Acreditava-se que a maioria dos organismos já estava devidamente adaptada a seu meio ambiente no planeta. Nos anos 80, porém, os biólogos começaram a desconfiar que a evolução pode ser um processo mais dinâmico do que se imaginava.

Uma das experiências famosas que levaram a essa conclusão foi desenvolvida por um casal de cientistas da Universidade Princeton. Ao estudarem a fauna das Ilhas Galápagos, no Oceano Pacífico, eles descobriram um tipo de pássaro cujo comprimento do bico variava de tamanho em poucos anos, dependendo do clima da região. Quando o tempo ficava seco por um período muito longo, os espécimes começavam a nascer com o bico mais fino e pontudo, apropriado para cavar a terra em busca do alimento escasso – plantas e sementes ocultas sob o solo. Quando os anos eram de chuva, os novos filhotes nasciam com o bico original da espécie. Desde então, muitos estudiosos acreditam que evoluções a jato como a dos pássaros das Ilhas Galápagos possam acontecer a toda hora na natureza, sem que a ciência se dê conta. Afinal, observar esse tipo de fenômeno não é tarefa fácil, ao contrário do que ocorre com os elefantes e carneiros da montanha. Nesse caso, em que a evolução é causada pela interferência humana, a solução da charada está nas espingardas dos caçadores.

Por Thereza Venturolli – Revista Veja – 10/08/2005 – pg. 108

Questão 1: Observe os exemplos abaixo e identifique os tipos de seleção apresentados (seleção natural ou seleção artificial). Não esqueça de justificar suas respostas:

Exemplo 1: Algumas espécies de trevo desenvolveram uma mutação que faz com que o veneno cianeto se forme nas células da planta. Isso deu ao trevo um gosto amargo, o que o torna menos provável de ser comido. Mas, quando a temperatura cai abaixo do ponto de congelamento, algumas células se rompem, liberando o veneno das células e matando a planta. Nos climas quentes, a seleção natural beneficia os trevos produtores de cianeto, mas

nas regiões de invernos frios o trevo não venenoso foi favorecido. Cada espécie existe quase exclusivamente em uma zona climática.

Exemplo 2: Os elefantes africanos normalmente têm grandes presas. Alguns, porém, têm um traço raro - eles jamais desenvolvem presas. Em 1930, cerca de 1% dos elefantes não tinham presas. Os caçadores de marfim geralmente não abatiam esses animais porque não podiam obter marfim deles. Enquanto isso, os elefantes dotados de presas eram mortos às centenas, muitos deles antes que tivessem a chance de se reproduzir. Atualmente a grande maioria dos elefantes africanos não tem presas.

Exemplo 3: Melanismo industrial - antes da industrialização da Inglaterra, predominavam as mariposas claras; às vezes apareciam mutantes escuros, dominantes, que, apesar de serem mais robustos, eram eliminados pelos predadores (pássaros, por exemplo) por serem visíveis. Depois da industrialização no século passado, os mutantes escuros passaram a ser mimetizados pela fuligem e, como eram mais vigorosos, foram aumentando em freqüência e substituindo as mariposas que agora passaram a ser eliminadas pelos predadores por ficarem mais invisíveis.

Exemplo 4: Uma espiga de milho consumida atualmente não se parece muito com a espécie que lhe deu origem, uma gramínea natural do México. Esta planta parece um capim qualquer. Os primeiros agricultores de milho escolhiam e separavam as sementes maiores e mais amarelas para que fossem plantadas na próxima estação, consumindo as menores e menos amarelas. Dez mil anos depois podemos consumir sementes de milho cada vez mais amarelas, grandes e suculentas.

Questão 2: O que aconteceria se o naturalista Charles Darwin, o pai da teoria da evolução das espécies pela seleção natural, viajasse no túnel do tempo e desembarcasse no século XXI, no meio de uma manada de elefantes sem as presas de marfim ou cercado por um bando de carneiros montanheses de chifres atrofiados?

Questão 3: Escolha um animal citado no texto Evolução em ritmo acelerado. Sobre o animal destacado para seu grupo, imagine como se deu a evolução de caracteres diferenciais baseado na teoria mais aceita pela ciência moderna – o neodarwinismo. Lembre-se dos princípios e não se esqueça de adequá-los para o exemplo solicitado. Se quiser, use desenhos para explicar as características anteriores, as mudanças genéticas e as características posteriores.

Questão 4: No filme Alfa temos uma história de como possivelmente aconteceu a domesticação de lobos, e, que após várias gerações em um processo de seleção artificial, teriam passado por um processo de especiação e originado as mais diversas espécies de cachorros. A partir daí descreva como a especiação ocorre e os diversos tipo de especiação e indique qual deles pode ter ocorrido com os cães domésticos.

1.6 VIAGEM À LUA DE JÚPITER (EUROPA REPORT)

Sinopse: Europa é uma das luas de Júpiter, na qual, muitos cientistas acreditam ser capaz de abrigar alguma forma de vida. O filme narra a viagem de um grupo de astronautas para investigar a possibilidade da existência de vida alienígena dentro do nosso sistema solar. Ao chegar ao local, uma série de incidentes impede a comunicação da nave com a Terra, colocando a população sem perspectiva de retorno e sem ter como relatar as descobertas da missão.

Duração do Filme: 1 hora e 30 minutos.

Ano de produção: 2012.

Classificação: 14 anos.

Inadequações: Violência.

Série: 1º Ano do Ensino Médio.

Bimestre a ser utilizado: 4º Bimestre.

Conteúdos que podem ser abordados: Taxonomia; Sistemática; Cladogramas e árvores filogenéticas; Categorias taxonômicas; Classificação geral dos seres vivos (Visão geral); Adaptação dos seres vivos ao ambiente em que se encontram.

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Reconhecer a diversidade de seres vivos no planeta, relacionando suas características ao seu modo de vida e aos seus limites de distribuição em diferentes ambientes, principalmente brasileiros; 2) Associar os processos genéticos a grande diversidade de espécies do planeta.

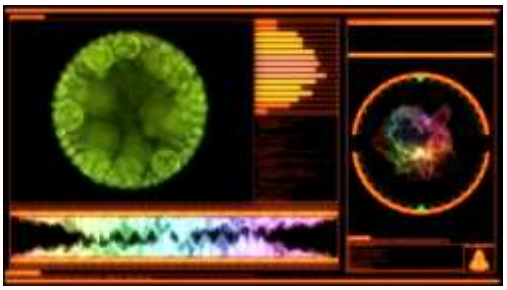
Duração da Atividade: 04 aulas que serão distribuídas da seguinte forma: 02 aulas para exibição das cenas do filme, discussão de alguns conceitos e distribuição dos textos sobre Europa. Os textos podem ser encontrados nos endereços https://super.abril.com.br/ciencia/jato-dagua-em-lua-de-jupiter-reforca-esperancas-de-vida-fora-da-terra/, acesso em 04/03/2019 https://www.bbc.com/portuguese/geral-39381529, acesso em 05/03/2019 e 02 aulas para apresentação dos modelos de seres vivos e suas características.

Proposta de Atividade: A turma pode ser dividida em grupos de até 06 alunos e apresentada a seguinte situação.

No filme a tripulação de Europa 1 ao chegar em Júpiter se depara com 2 tipos de organismos: um unicelular semelhante a algas e outro pluricelular, conforme mostram as quatro cenas abaixo:

Cena 01 (58´ 22”)

Cena 02 (58´ 42”)



Cena 03 (58´ 46”)

Cena 04 (1:22´:25”)

O professor pode levar seus alunos a elaborarem hipóteses e construir modelos tridimensionais com materiais de baixo custo sobre os seres vivos que possivelmente viveriam em Europa e que adaptações esses seres teriam que permitissem a sua sobrevivência nessa lua de Júpiter. Como eles se relacionariam entre si e com o ambiente? Como seria sua nutrição?

1.7 O PLANETA VERMELHO (THE LAST DAY ON MARS)

Sinopse: Prestes a voltarem para a Terra após passarem um ano em Marte, um membro da equipe da Base Tantalus acredita ter feito uma descoberta impressionante – evidências de bactérias fossilizadas. Após a descoberta ele retorna até o local, a fim de coletar mais dados e sofre um acidente fatal. Ao tentar recolher o corpo os membros da equipe notam que talvez a forma de vida encontrada não seja apenas um fóssil, mas que esteja viva e que seja hotil.

Duração do Filme: 1 hora e 38 minutos.

Ano de produção: 2013.

Classificação: 12 anos.

Inadequações: Linguagem imprópria e violência.

Série: 1º Ano do Ensino Médio

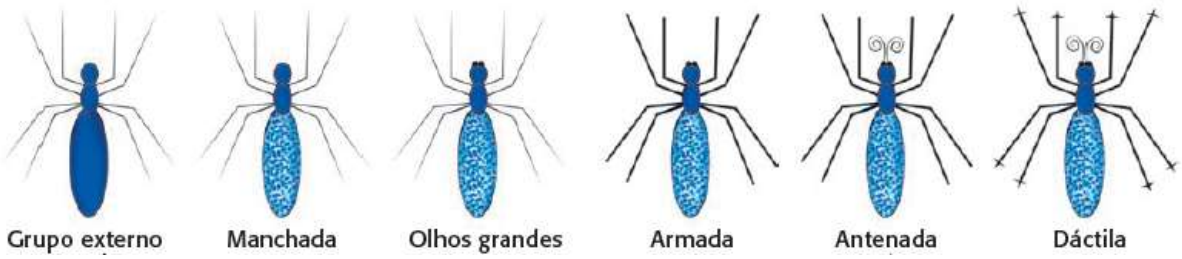
Bimestre a ser utilizado: 4º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Taxonomia; Sistemática; Cladogramas e árvores filogenéticas; Categorias taxonômicas; Classificação geral dos seres vivos (Visão geral); Adaptação dos seres vivos ao ambiente em que se encontram.

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Reconhecer a diversidade de seres vivos no planeta, relacionando suas características ao seu modo de vida e aos seus limites de distribuição em diferentes ambientes, principalmente brasileiros; 2) Associar os processos genéticos a grande diversidade de espécies do planeta.

Duração da Atividade: 04 aulas que serão distribuídas da seguinte forma: 02 aulas para exibição das cenas do filme, discussão de alguns conceitos e 02 aulas para a montagem de cladogramas respondendo ao estudo dirigido.

Proposta da Atividade adaptada de Mendonça (2016): Inicialmente a turma deve ser dividida em grupos de até 06 alunos e deve ser provocada com a seguinte situação hipotética: Em um futuro não muito distante viagens interplanetárias poderão ser uma de nossas realidades. Imagine que vocês são viajantes interplanetários e encontraram um planeta desconhecido que vocês resolveram batizar de Darwin – IV em homenagem ao grande naturalista. Ao pousar no planeta, vocês observaram a presença de seres vivos semelhantes a artrópodes que mesclam características de insetos e aracnídeos conforme a figura da folha anexa. Como vocês são um grupo de sistematas renomados (cientistas que estudam a classificação dos seres vivos e as relações evolutivas entre as diferentes espécies) começaram a estudar imediatamente 05 novas espécies descobertas em Darwin – IV. Essas espécies compartilham diversas semelhanças e definiu-se uma sexta espécie como o grupo externo.
Após a provocação inicial, a turma é distribuída uma folha com os modelos das espécies encontradas no planeta.



A atividade divide-se nas seguintes etapas:

1. A partir do grupo externo, identificar em cada característica qual é a condição primitiva e derivada.
2. Em seguida, cada grupo montará uma tabela relacionando cada caráter e suas variações às espécies em que elas ocorrem atribuindo 0 para ausente e 1 para presente.

Táxon / Estado do Caráter						
Características	**Grupo Externo**	**Manchada**	**Olhos Grandes**	**Armada**	**Antenada**	**Dáctila**
04 pares de pernas torácicas						
Corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen						
Pintas Brancas no Abdome						
2 Olhos						
Pernas Grossas						
1 Par de antenas						
3 dedos por perna						

3. Após a montagem da tabela, cada grupo irá elaborar um cladograma mostrando as relações evolutivas entre as cinco espécies do grupo interno.

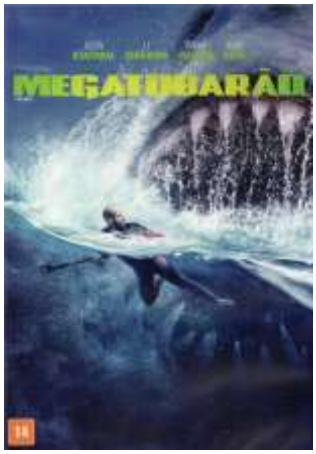
4. Ao término da construção dos cladogramas de cada grupo, os mesmos serão comparados pela turma. Utilizando o princípio da parcimônia (usando o menor número de passos) a turma proporá um cladograma final que seja consenso entre a maioria.

5. Nesse cladograma final os estudantes deverão indicar quais são os terminais, os nós e os passos e os alunos deverão escrever pelo menos duas informações de parentesco evolutivo que podem ser obtidas pela análise do diagrama.

6. Por fim, os alunos deverão ser capazes de responder a duas perguntas:

a) Quais os caracteres foram significativos para a montagem deste cladograma?

b) De acordo com o cladograma qual seria o grupo basal? E qual seria o mais remotamente relacionado ao grupo basal.



1.8 MEGATUBARÃO (THE MEG)

Sinopse: O Megalodonte foi o maior tubarão que já existiu na face da Terra, alcançando 14 metros e podendo pesar até 50 toneladas e foi extinto entre 14 e 2,6 milhões de anos. Pelo menos era isso que os cientistas achavam até um deles atacar um submersível, a sua tripulação ficar presa nas fossas das Marianas. Para salvá-los um oceanógrafo recruta um experiente mergulhador.

Duração do Filme: 1 hora e 53 minutos.

Ano de produção: 2018.

Classificação: 14 anos.

Inadequações: Violência.

Série: 1º Ano do Ensino Médio

Bimestre a ser utilizado: 4º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Taxonomia; Sistemática; Cladogramas e árvores filogenéticas; Categorias taxonômicas; Classificação geral dos seres vivos (Visão geral); Adaptação dos seres vivos ao ambiente em que se encontram.

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Reconhecer a diversidade de seres vivos no planeta, relacionando suas características ao seu modo de vida e aos seus limites de distribuição em diferentes ambientes, principalmente brasileiros; 2) Associar os processos genéticos a grande diversidade de espécies do planeta.

Duração da Atividade: 04 aulas que serão distribuídas da seguinte forma: 02 aulas para exibição das cenas do filme, discussão de alguns conceitos e 02 aulas para a montagem de cladogramas respondendo ao estudo dirigido.

Proposta da Atividade: A turma pode ser dividida em grupos de até 06 alunos e apresentada a seguinte situação.

No filme, o oceanógrafo tem uma teoria que contradiz que as Fossas das Marianas a 11.034 m sejam a parte mais profunda do oceano. Segundo ele, o que acreditava-se ser o fundo pode ser uma nuvem de sulfeto de hidrogênio (H_2S) e que embaixo dessa nuvem e de uma termoclina supergelada poderia existir um mundo totalmente novo. Posteriormente descobriu-se que esse ecossistema apresenta uma temperatura de -3^{o}C e tem uma grande biodiversidade. O fato de ter ficado isolado do resto do oceano pela termoclina favorece a existência de espécies totalmente desconhecidas pela ciência. A sequência de imagens retrata a descoberta desse "novo mundo".

Cena 01 (09':22")

Cena 02 (10':31")

Cena 03 (10':54")

Cena 04 (11':18")

Cena 05 (11':20")

Cena 06 (11':44")

Cena 07 (11’:51”)

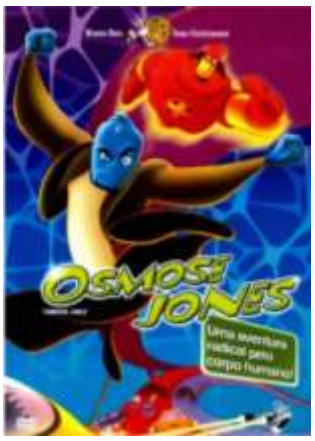
Cena 08 (12’:02”)

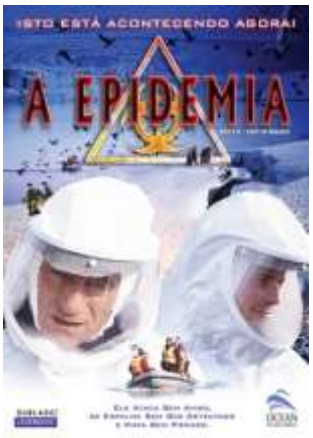
Cena 09 (33’32”)

Cena 10 (34’09”)

As imagens mostram uma grande diversidade de invertebrados e vertebrados. Escolha um desses grupos de animais e comente as adaptações que seriam necessárias para a sobrevivência do mesmo nesse possível ecossistema. Cada grupo será responsável pela criação de um modelo do mesmo e apresentará na forma de seminário essas adaptações.

2 FILMES DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO





2.1 PERDIDO EM MARTE (THE MARTIAN)

Sinopse: Você já imaginou as dificuldades de uma missão tripulada até Marte? Agora imagine as dificuldades que alguém teria para sobreviver no planeta vermelho como produção de alimentos, escassez de água e oxigênio, locomoção etc. É sobre essas dificuldades que o filme trata, a luta pela sobrevivência de um astronauta que é dado como morto e é deixado para trás por acidente. Agora ele precisa encontrar uma maneira de se comunicar com a Terra – se manter vivo em um planeta estéril e com recursos limitados – na esperança de que o grupo de cientistas possa resgatá-lo, mesmo que isso pareça algo impossível.

Duração do Filme: 2 horas e 21 minutos.

Ano de produção: 2015.

Classificação: 12 anos.

Inadequações: Violência.

Série: 2º Ano do Ensino Médio

Bimestre a ser utilizado: 1º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Metabolismo energético: Respiração celular; Fermentação; Fotossíntese e Quimiossíntese.

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Analisar os processos de obtenção de energia dos seres vivos, relacionando-os ao ambiente onde vivem; 2) Reconhecer os processos de respiração aeróbia, anaeróbia, fotossíntese e quimiossíntese como parte do metabolismo celular.

Duração da Atividade: 04 aulas que serão distribuídas da seguinte forma: 02 aulas para exibição das cenas do filme, discussão de alguns conceitos e 02 para apresentação dos seminários a partir da situação problema apresentada.

Proposta da Atividade: A turma deve ser dividida em grupos de até 06 alunos e é apresentada a seguinte situação para os alunos: algumas das limitações encontradas pelo astronauta Mark Watney no filme perdido em Marte são: carência de oxigênio e pouca comida. Para isso no filme ele resolve plantar batatas no próprio solo marciano, criando uma estufa e usando excrementos para fertilizar o solo. Essa plantação em parte resolve o problema da alimentação e da limitação de oxigênio. Usando seus conhecimentos adquiridos nas aulas de biologia, você acha que isso seria possível? Quais os problemas que uma dieta somente a bases de batatas poderia trazer? De que forma a plantação de batatas poderia suprir parcialmente a problemática do oxigênio?

2.2 CORRIDA SILENCIOSA (SILENT RUNNING)

Sinopse: Todas as espécies vegetais foram extintas da Terra e os últimos exemplares botânicos são guardados sob enormes domos geodésicos a bordo de um cargueiro espacial. Após 3 nos cuidando dessas espécimes um botânico recebe ordem para destruí-las e voltar para casa. Ele então se rebela e sequestra o cargueiro, matando os colegas tripulantes, ferindo-se e mergulha a espaçonave nos anéis de gasosos de Saturno. A partir desse momento ele tem apenas as árvores, os jardins e dois robôs para acompanha-lo na mais solitária das aventuras.

Duração do Filme: 1 hora e 29 minutos.

Ano de produção: 1972.

Classificação: 14 anos.

Inadequações: Violência e assassinato.

Série: 2º Ano do Ensino Médio

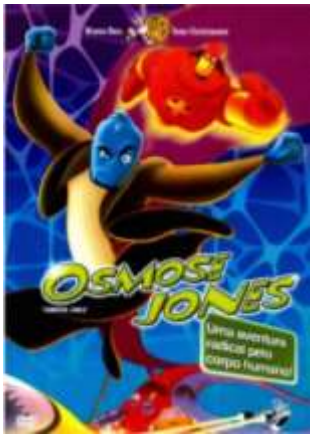
Bimestre a ser utilizado: 1º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Metabolismo energético: Respiração celular; Fermentação; Fotossíntese e Quimiossíntese.

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Analisar os processos de obtenção de energia dos seres vivos, relacionando-os ao ambiente onde vivem; 2) Reconhecer os processos de respiração aeróbia, anaeróbia, fotossíntese e quimiossíntese como parte do metabolismo celular.

Duração da Atividade: 04 aulas que serão distribuídas da seguinte forma: 02 aulas para exibição das cenas do filme, discussão de alguns conceitos e 02 para apresentação dos seminários.

Proposta da Atividade: No filme vemos que não existem mais espécies vegetais em nosso planeta. As poucas espécies de vegetais salvas são cultivadas em grandes espaçonaves. Embora o filme não mostre o planeta Terra sem esses seres clorofilados, o tempo todo um dos cientistas lamenta sua extinção e os impactos desta sobre todas as formas de vida existentes no planeta sem mencioná-las diretamente. A turma pode ser dividida em grupos de até 06 alunos e cada grupo fica responsável pela apresentação de um seminário onde os impactos promovidos pela extinção dos vegetais devem ser listados e a apresentação de soluções para que a ficção mostrada no filme não se torne realidade.



2.3 OSMOSE JONES (OSMOSIS JONES)

Sinopse: Frank Pepperidge não vive da maneira mais saudável possível. Come porcarias direto do chão, não liga para dietas balanceadas e nem pensa em fazer exercícios. Em um desses descuidos, deixa entrar em seu corpo Thrax, um vírus letal que está determinado a acabar com o que encontrar pela frente. Frank nem suspeita que em seu corpo existe uma cidade governada pelo cérebro, invadida por bactérias foras-da-lei e patrulhada por céluas brancas. Uma dessas células é Osmose Jones, um policial que gosta de trabalhar sozinho. Para infelicidade de Osmose, Frank começa a sentir os primeiros sintomas causados por Thrax e toma a pílula Drix. É claro Drix é designado para trabalhar com Osmose. A dupla não se dá bem logo de cara, mas vai ter que resolver as diferenças para salvar a vida de Frank das garras do perverso Thrax.

Duração do Filme: 1 hora e 36 minutos.

Ano de produção: 2001.

Classificação: Livre.

Inadequações: Não há.

Série: 2º Ano do Ensino Médio

Bimestre a ser utilizado: 3º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Fisiologia humana: Funções de nutrição (sistemas: digestório, excretor, respiratório e circulatório); Funções de reprodução (sistema reprodutor masculino e feminino); Função de coordenação (sistemas: nervoso e endócrino) e funções de relação (sistema locomotor e órgãos dos sentidos).

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Reconhecer a independência dos sistemas que asseguram e regulam o funcionamento dos organismos e o papel dos mecanismos de controle e manutenção no equilíbrio dinâmico desses organismos; 2) Caracterizar as funções vitais de animais e plantas, identificando seus princípios básicos nos diferentes ambientes; 3) Reconhecer a atuação dos diferentes mecanismos de defesa do organismo.

Duração da Atividade: 02 aulas para exibição das cenas do filme e discussão de alguns conceitos e duas aulas para apresentação dos seminários.

Proposta da Atividade: Nesses seminários, a turma será dividida em grupos de até 06 alunos. Cada aluno será responsável pela confecção de um modelo tridimensional com material de baixo custo (biscuit, garrafa PET, massa de modelar, etc) de um sistema do corpo humano, seguida da apresentação de um seminário. Ao término dessa atividade os modelos serão devolvidos para os alunos para que possam guardá-los e apresentá-los na feira de ciências quando será criada uma grande tenda que possa abrigar todos os modelos e grupos de alunos, de modo que os visitantes possam se sentir em uma viagem por dentro do corpo humano.

2.4 FILHOS DA ESPERANÇA (CHILDREN OF MEN)

Sinopse: Terra 2027. A esperança no futuro é bem escasso. Não se sabe o motivo mas as mulheres não conseguem mais engravidar. O mais jovem ser humano morreu aos 18 anos e a humanidade discute seriamente a possibilidade de extinção. Theodore Faron é um ex-ativista desiludido que se tornou um burocrata que vive numa Londres arrasada pela violência e pelas seitas nacionalistas em guerra. Procurado pela ex-esposa, ele é apresentado a uma jovem misteriosamente grávida. Para eles a missão agora é proteger a futura mãe a qualquer custo e a criança que ela carrega pode ser a salvação da humanidade.

Duração do Filme: 1 hora e 49 minutos.

Ano de produção: 2006

Classificação: 16 anos.

Inadequações: Agressão física, assassinato, consumo de drogas lícitas e ilícitas e exposição de cadáver.

Série: 2º Ano do Ensino Médio

Bimestre a ser utilizado: 3º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Fisiologia humana: Funções de nutrição (sistemas: digestório, excretor, respiratório e circulatório); Funções de reprodução (sistema reprodutor masculino e feminino); Função de coordenação (sistemas: nervoso e endócrino) e funções de relação (sistema locomotor e órgãos dos sentidos).

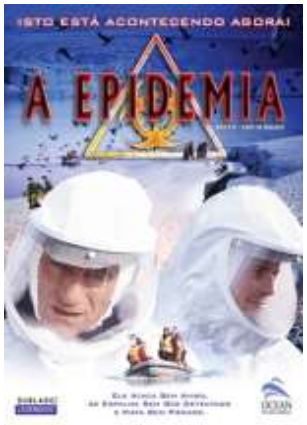
Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Reconhecer a independência dos sistemas que asseguram e regulam o funcionamento dos organismos e o papel dos

mecanismos de controle e manutenção no equilíbrio dinâmico desses organismos; 2) Caracterizar as funções vitais de animais e plantas, identificando seus princípios básicos nos diferentes ambientes; 3) Reconhecer a atuação dos diferentes mecanismos de defesa do organismo.

Duração da Atividade: 02 aulas para exibição das cenas do filme e discussão de alguns conceitos e 02 aulas para a discussão na forma de debate.

Proposta da Atividade: A turma pode ser dividida em grupos e estimulada a realizar uma pesquisa sobre os fatores que podem levar a infertilidade humana. Após essa pesquisa o professor pode dispor a turma em círculo ou semi-círculo de modo que todos possam ficar de frente um para o outro e iniciar um debate sobre o que foi discutido. Caberá ao professor mediar e organizar o debate. É importante estimular todos os alunos a falarem sobre suas pesquisas que podem ser individual ou em grupo. A discussão pode começar com uma pergunta feita pelo professor como por exemplo o que poderia ter provocado a infertilidade da espécie humana no filme?

Como bibliografia de apoio para o professor e os alunos pode ser usado o artigo Infertilidade humana comentando suas causas e consequências de Jordan Wilson Lourenço e Ana Paula Weinfurter Lima, que pode ser encontrado no site: https://www.uninter.com/revistasaude/index.php/saudeDesenvolvimento/article/view/599/349 , acesso em 01/05/2019.



2.5 GRIPE AVIÁRIA – A EPIDEMIA (BIRD FLU – VIRUS IN PARADISE)

Sinopse: Um novo vírus mortal está se espalhando com a velocidade da luz através da tosse. Esta é uma corrida conta o relógio para localizar a fonte desse terrível vírus que já tirou muitas vidas, e está sendo carregado por aves migratórias e agora ameaça toda a população mundial.

Duração do Filme: 1 hora e 37 minutos.

Ano de produção: 2006

Classificação: 16 anos.

Inadequações: Agressão física, consumo de drogas lícitas e exposição de cadáver.

Série: 2º Ano do Ensino Médio

Bimestre a ser utilizado: 3º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Vírus; Fungos; Principais viroses, bacterioses, protozooses e micoses.

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Distinguir entre as principais doenças, as infectocontagiosas e parasitárias, as degenerativas, as ocupacionais, as carências, as sexualmentes transmissíveis e as provocadas por toxinas ambientais.

Duração da Atividade: 04 aulas para exibição das cenas do filme e discussão de alguns conceitos e 02 aulas para a discussão na forma de debate.

Proposta da Atividade: "Quem está com o Vírus?" Diversas doenças virais são disseminadas rapidamente por meio do contato com uma pessoa infectada, como nos casos do

H_1N_1, da catapora e do sarampo, transformando-se em problemas de saúde pública. A capacidade de prever o comportamento da disseminação dessas doenças pode ser a diferença entre um pequeno surto ou uma pandemia. Alguns modelos de análise de risco podem ser utilizados para prever a disseminação de certas doenças. Esses modelos são usados para traçar planos de ação de contenção e prevenção. Essa atividade permitirá aos alunos terem uma ideia de como uma doença contagiosa se espalha e fornecerá subsídios para que eles criem um plano de ação de contenção de uma epidemia.

Material necessário:

Um pedaço de papel de aproximadamente 2 x 2 centímetros por aluno, lápis ou caneta, caixa de papelão, lousa e giz e planilha conforme o modelo abaixo.

Procedimentos

1. Cada estudante deve escrever o próprio nome no pedaço de papel, dobrando-o e colocando-o na caixa de papelão.

2. O professor, vai então retirar um nome da caixa. O nome sorteado representará uma pessoa infectada pelo vírus (esse indivíduo só será conhecido no final da atividade).

3. Na primeira rodada, cada aluno anda pela sala e escolhe ao acaso dois colegas, tocando no braço deles. Em seguida, registra o nome dos dois na planilha abaixo.

Rodada	**Nomes dos colegas tocados por você**	
1		
2		
3		

4. Na segunda rodada, repete o procedimento anterior (toca em dois colegas e registra seus nomes na planilha).
5. Para terminar, na última rodada, o aluno toca em mais dois colegas e registra seus nomes na planilha.
6. Quando todos concluírem a última rodada, você revelará o nome da pessoa infectada.

7. Cada um deve conferir se o nome do colega “infectado” está em sua lista. Em caso afirmativo, o aluno teve “contato direto” com a pessoa infectada. Esses estudantes levantarão a mão para que o professor possa registrar seus nomes na lousa.
8. Mais uma vez, todos vão conferir, nas respectivas planilhas, se algum dos nomes presentes na lousa está em sua lista. Em caso afirmativo, esses alunos tiveram “contato indireto” com o colega “infectado”.
9. Por fim, os alunos devem elaborar um plano de contenção para uma suposta epidemia que acometa o município de Barra Mansa mostrando as medidas que devem ser tomadas para que ela não se espalhe e ponha em risco o resto dos demais municípios da região sul fluminense.

2.6 CONTÁGIO (CONTAGION)

Sinopse: Quando um vírus letal, que se espalha pelo ar e que tem o poder de aniquilar a humanidade, é libertado, a comunidade médica mundial corre contra o tempo para desenvolver uma vacina e deter o pânico causado pela possibilidade de contágio seguindo os rastros de um vírus que está muito além do confinamento. Pesquisadores, militares, a Organização Mundial de Saúde e meros civis se mobilizam para tentar encontrar a cura e determinar a causa antes que seja tarde demais.

Duração do Filme: 1 hora e 46 minutos.

Ano de produção: 2011.

Classificação: 12 anos.

Inadequações: Violência.

Série: 2º Ano do Ensino Médio

Bimestre a ser utilizado: 3º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Vírus; Fungos; Principais viroses, bacterioses, protozooses e micoses.

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Distinguir entre as principais doenças, as infectocontagiosas e parasitárias, as degenerativas, as ocupacionais, as carências, as sexualmentes transmissíveis e as provocadas por toxinas ambientais.

Duração da Atividade: 04 aulas para exibição das cenas do filme e discussão de alguns conceitos e 02 aulas para a realização da atividade.

Proposta da Atividade: No filme Contágio, um vírus não identificado se espalha rapidamente pelo mundo em uma grande epidemia global que põe em risco toda a humanidade. Um dos maiores problemas enfrentado pelos cientistas é a alta frequência com que o vírus sofre mutação o que impede a criação de uma vacina para o mesmo. Após a turma ser dividida em grupos de até 6 alunos os grupos apresentarão na forma de seminário possíveis alternativas para a solução desse problema. Como uma avaliação complementar e complexa propomos que a partir da música "O Pulso" da banda Titãs a turma seja dividida em grupos e cada grupo ficará responsável por identificar na música, doenças causadas por vírus, bactérias e protozoários. Então, o professor pode sortear um tema por grupo ou permitir a livre escolha dos temas pelos alunos. A partir do seu tema cada grupo terá que identificar 3 doenças causadas pelo seu tema presentes na música e apresentar na forma de seminário os sintomas dessas doenças, a forma de contágio, o tratamento e a prevenção.

Letra da Música O Pulso - Titãs

O pulso ainda pulsa, o pulso ainda pulsa

Peste bulbônica, câncer, pneumonia, raiva, rubéola, tuberculose, anemia

Rancor, cistircircose, caxumba, difteria, encefalite, faringite, gripe, leucemia

O pulso ainda pulsa, o pulso ainda pulsa

Hepatite, escarlatina, estupidez, paralisia, toxoplasmose, sarampo, esquizofrenia

Úlcera, trombose, coqueluche, hipocondria, sífilis, ciúmes, asma, cleptomania

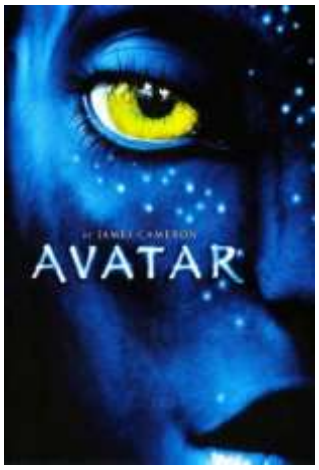
O corpo ainda é pouco, o corpo ainda e pouco

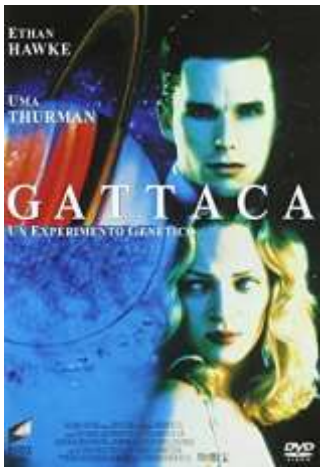
Reumatismo, raquitismo, cistite, disritmia, hérnia, pediculose, tetano, hipocrisia

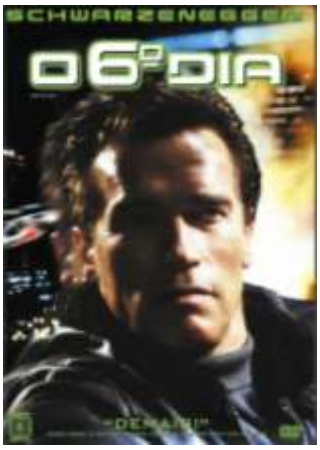
Brucelose, febre tifóide, artereosclerose, miopia, catapora, culpa, cárie, cãibra, lepra, afasia

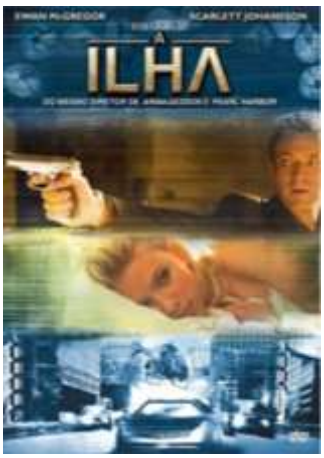
O pulso ainda pulsa, o corpo ainda e pouco.

3 FILMES DO 3^{O} ANO DO ENSINO MÉDIO









3.1 TEMPESTADE – PLANETA EM FÚRIA (GEOSTORN)

Sinopse: Após uma série de desastres naturais sem precedentes ameaçar o planeta, líderes mundiais se reúnem para criar um sistema de satélites capaz de controlar o clima e manter todos a salvo. Mas alguma coisa dá errado e o sistema criado para proteger a Terra na verdade está atacando-a. Assim começa uma corrida contra o relógio para descobrir a real ameaça antes que uma tempestade mundial acabe com tudo.

Duração do Filme: 1 hora e 49 minutos.

Ano de produção: 2017.

Classificação: 12 anos.

Inadequações: Violência.

Série: 3º Ano do Ensino Médio

Bimestre a ser utilizado: 1º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Impacto ambiental; Tipos de poluição e Ciclos biogeoquímicos.

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Analisar perturbações ambientais, identificando agentes causadores e seus efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais; 2) Reconhecer a importância dos ciclo biogeoquímicos para a manutenção da vida, identificando alterações decorrentes de ações antrópicas e suas consequências.

Duração da Atividade: 02 aulas para exibição das cenas do filme e discussão de alguns conceitos e 02 aulas para a realização da atividade.

Proposta da Atividade: No filme o homem modificou de tal forma o clima que agora ele é incontrolável e imprevisível devido a nossa capacidade de modificar o ambiente a nossa volta, sem nos preocuparmos com as consequências de nossos atos para as espécies que compartilham conosco o mesmo planeta. A solução encontrada foi à humanidade esquecer suas diferenças e juntar esforços para que através de cientistas de todas as nacionalidades pudéssemos construir uma estação capaz de controlar as ameaças resultantes das constantes alterações climáticas, mas para isso antes é necessário que se entenda a importância que os mais diversos tipos de clima têm para as mais variadas formas de vida a fim de que mais nenhum dano possa ser causado a esses seres vivos. Para essa atividade os alunos farão o papel desses cientistas o professor irá apresentar para a discussão o estudo de caso do Texto "Climas diferentes sustentam diferentes formas de vida". Caberá ao professor ser o mediador e estimular que todos os seus alunos participem da atividade que pode ser avaliada através da participação e interesse dos alunos e do domínio dos conteúdos assimilados pelos estudantes que serão expostos durante a discussão. Para nortear a discussão o professor pode lançar três perguntas para os estudantes:

1) Que fatores influenciam o clima?
2) Como o clima afeta a natureza e a localização dos Biomas?
3) Como temos afetados os ecossistemas do Brasil e do mundo?

Caso o professor prefira a atividade pode se tornar um estudo dirigido e ser apresentado pelos alunos como seminário.

Climas diferentes sustentam diferentes formas de vida

A Terra tem uma grande diversidade de espécies e habitats, ou seja, locais onde essas espécies podem sobreviver. Algumas vivem na terra, isto é, em habitas terrestres, como desertos, pradarias e florestas. Outras em habitats cobertos de água, ou aquáticos, como rios, lagos e oceanos.

Por que uma área de superfície terrestre do planeta é deserta, outra é pastagem e outra ainda é uma floresta? As respostas estão em grande parte conectadas às diferenças de clima e

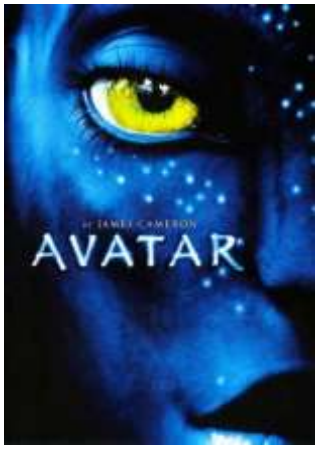
as condições atmosféricas ou climáticas em uma determinada região durante um período de várias décadas a milhares de anos.

As diferenças de clima resultaram principalmente das desigualdades climáticas de longo prazo na média anual de precipitação e temperatura, o que leva a três tipos principais de clima nos biomas terrestres – tropical (zonas próximas ao equador, que receberam a luz do sol mais intensa), polar (zonas próximas aos polos da Terra, recebem menos luz intensa) e temperado (áreas entre a região equatorial e os dois polos da Terra. Nessas áreas encontramos diferentes tipos de vegetação e de animais, adaptados às diferentes condições de clima do planeta.

Em outras palavras o clima é importante pois determina onde os seres humanos e outras espécies podem viver e prosperar. Quando o clima muda, como os modelos climáticos atuais estão prevendo que aconteça durante esse século, há uma mudança na localização das áreas onde a comida pode ser encontrada ou cultivada e onde as espécies podem viver.

Os três principais tipos de ecossistemas terrestres do mundo – florestas, campos e desertos -, determinados pelo seu clima são chamados de biomas. Eles cobrem toda a superfície do planeta Terra, exceto as áreas cobertas de gelo. Todo ano, esses ecossistemas e a rica diversidade de espécies que contém nos fornecem trilhões de dólares em benefícios ecológicos e econômicos. Desta forma podemos concluir que o clima desempenha um papel fundamental na formação e localização desses desertos, pradarias e florestas que compõem uma parte importante da biodiversidade terrestre do planeta.

(Texto extraído e adaptado do livro Ecologia e Sustentabilidade de G. Tyler Miller e Scott E. Spoolman 6ª edição, Ed. Cengage Learning).



3.2 AVATAR (AVATAR)

Sinopse: Jake Sully (Sam Worthington) ficou paraplégico após um combate na Terra. Ele é selecionado para participar do programa Avatar em substituição ao seu irmão gêmeo, falecido. Jake viaja a Pandora, uma lua extraterrestre, onde encontra diversas e estranhas formas de vida. O local é também o lar dos Na'Vi, seres humanóides que, apesar de primitivos, possuem maior capacidade física que os humanos. Os Na'Vi têm três metros de altura, pele azulada e vivem em paz com a natureza de Pandora. Os humanos desejam explorar a lua, de forma a encontrar metais valiosos, o que faz com que os Na'Vi aperfeiçoem suas habilidades guerreiras. Como são incapazes de respirar o ar de Pandora, os humanos criam seres híbridos chamados de Avatar. Eles são controlados por seres humanos, através de uma tecnologia que permite que seus pensamentos sejam aplicados no corpo do Avatar. Desta forma Jake pode novamente voltar à ativa, com seu Avatar percorrendo as florestas de Pandora e liderando soldados. Até conhecer Neytiri (Zoe Saldana), uma feroz Na'Vi que conhece acidentalmente e que serve de tutora para sua ambientação na civilização alienígena.

Duração do Filme: 2 horas e 41 minutos.

Ano de produção: 2009.

Classificação: 12 anos.

Inadequações: Assassinato e lesão corporal.

Série: 3º Ano do Ensino Médio

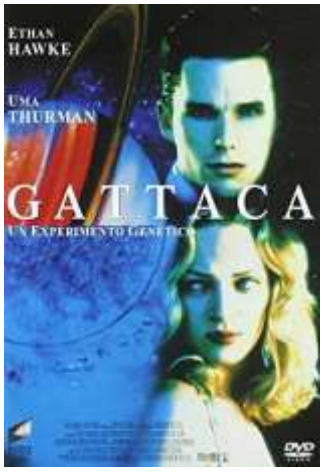
Bimestre a ser utilizado: 2º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: cadeia x teia alimentar; pirâmides ecológicas e fluxo de energia nos ecossistemas; relações ecológicas harmônicas e desarmônicas.

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Reconhecer os padrões em fenômenos e processos fundamentais em sua organização; 2) Reconhecer a importância do fluxo de energia para a vida e a ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesse processo, indicando mecanismos de obtenção, transformação e utilização de energia pelos seres vivos, considerando aspectos biológicos, físicos ou químicos; 3) Identificar a importância dos diferentes grupos funcionais e suas interações na manutenção dos ecossistemas.

Duração da Atividade: 04 aulas para exibição das cenas do filme e discussão de alguns conceitos e 02 aulas para a realização da atividade.

Proposta da Atividade: A turma será dividida em grupos de até 06 alunos e cada grupo será responsável pela criação de um modelo tridimensional simulando um ecossistema imaginário como o diretor do filme James Cameron fez ao criar o planeta Pandora e os diversos ecossistemas apresentados no filme, bem como as relações ecológicas que as espécies mantêm entre si. Os alunos serão estimulados a pensar em diversas adaptações que os seres vivos possuem para viver nesse ecossistema imaginário e nas cadeias e teias alimentares que mantêm o ecossistema criado funcionando.



3.3 GATTACA – A EXPERIÊNCIA GENÉTICA (GATTACA)

Sinopse: Sendo um dos últimos seres "naturais" nascido em um mundo geneticamente concebido, Vicent Freeman não possui nenhum DNA planejado que vai lhe garantir o sucesso. Desesperado para realizar o seu sonho de explorar o espaço, Vicent resolve assumir a identidade de um atleta considerado geneticamente superior. Para evitar de ser descoberto Vicent se torna um dos experts da Estação Espacial GATTACA, chamando a atenção de uma colega de trabalho. Mas quando um diretor do vôo é brutalmente assassinado, uma pista deixada na cena do crime ameaça acabar com os planos de Vicent.

Duração do Filme: 1 hora e 46 minutos.

Ano de produção: 1997.

Classificação: 14 anos.

Inadequações: Assassinato e lesão corporal.

Série: 3º Ano do Ensino Médio.

Bimestre a ser utilizado: 3º Bimestre.

Conteúdos que podem ser abordados: Biotecnologia; Tecnologia do DNA recombinante; Organismos geneticamente modificados (OGMs); Alimentos geneticamente modificados (AGMs); Células tronco embrionárias; Ética e bioética; Engenharia genética e melhoramento genético;

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Conhecer a natureza dos projetos genomas, em especial aqueles existentes no Brasil, e sua importância para o homem e o ambiente; 2) Perceber a importância da ética na utilização de informações genéticas na promoção da saúde humana; 3) Identificar as técnicas moleculares utilizadas na detecção e tratamento de doenças, assim como testes de DNA, sua importância e abrangência e os custos envolvidos.

Duração da Atividade: 02 aulas para exibição das cenas do filme e discussão de alguns conceitos e 02 aulas para a realização da atividade de discussão do estudo de caso a História de Nathaniel Who.

Proposta da Atividade: No filme GATACA, somos apresentados a uma sociedade eugênica onde o seu valor é medido pelos seus genes, e, estes definem o seu papel dentro da sociedade que é dividida em "válidos (aqueles que tem os melhores genes e consequentemente os melhores empregos) e "inválidos" (os que foram concebidos de forma natural e relegados a subempregos), sem levar em conta o intelecto, o esforço e empenho de cada indivíduo. Neste filme o protagonista Vicent Freeman sonha em ser um astronauta da GATTACA, porém, ele tem 99% de chances de morrer por problemas cardíacos e sua expectativa de vida é de 30 anos o que inviabiliza seu sonho. Então ele decide burlar o sistema e troca de papel com Eugene que tinha genes considerados perfeitos pela sociedade, mas que sofreu um acidente que o deixou paraplégico, pois não há gene para o destino. Apresentamos abaixo para discussão um estudo de caso sobre Nathaniel Wu. Para essa atividade, o professor pode dividir a turma em grupos, distribuir uma cópia do texto para cada um dos grupos lerem e posteriormente debaterem ou apresentarem na forma de seminário sobre a possível contratação de Nathaniel Wu.

O caso de Nathaniel Wu

Nathaniel Wu, na época com 30 anos, trabalhava em um dos melhores laboratórios de pesquisa do mundo e tinha uma excelente reputação como pesquisador criativo e trabalhador dedicado. Seis meses após o nascimento de seu filho, Nathaniel e a esposa de 29 anos decidiram que era o momento de procurar um emprego mais estável e financeiramente seguro. Assim, foi com grande interesse que ele leu em uma revista científica uma boa oferta de emprego na Intercontinental Pharmaceutical Corporation – IPC. Candidatou-se imediatamente e foi selecionado pela companhia para se submeter a uma entrevista de seleção, para um cargo em sua equipe especial de pesquisa.

A Dra. Peters, chefe do comitê de pesquisa, teve uma série de entrevistas com Nathaniel e com outros três candidatos qualificados. Apesar de sua boa qualificação, os outros candidatos não tinham a mesma determinação e objetividade de Nathaniel Wu. Ela ouviu com atenção quando Nathaniel apresentou suas últimas descobertas para a equipe de cientistas do IPC. Eles também ficaram impressionados com o conhecimento de Nathaniel, com sua habilidade como pesquisador e com seu potencial para contribuir com a equipe de pesquisa. Nathaniel prometia ser o tipo de candidato com perspectiva de ter uma longa e produtiva carreira na IPC, e era o tipo de pessoa que a equipe estava procurando.

Como Nathaniel era um cientista bem qualificado, havia uma expectativa de que seu conhecimento e dedicação à pesquisa resultassem na descoberta de novos medicamentos e tratamentos, principais objetivos desse projeto especial de pesquisa. Tais descobertas poderiam melhorar a qualidade de vida de inúmeras pessoas e aumentar dramaticamente os lucros da IPC. Para a empresa, investir alguns milhões de dólares para montar e sustentar o laboratório de Nathaniel parecia um bom investimento.

Havia, porém, uma pequena informação adicional que a Dra. Peters necessitava, antes de recomendá-lo ao Comitê de Seleção de Pessoal. Nathaniel teve de se submeter a exames de sangue para determinar seu perfil genético, como todos os outros candidatos. O exame revelou que Nathaniel era portador do alelo para a doença de Huntington (coréia de Huntington). Quando perguntado sobre isso, Nathaniel revelou não saber nada a respeito de sua história familiar, porque havia sido adotado muito jovem. Após se submeter a um aconselhamento genético sobre as implicações dessa revelação, Nathaniel ainda desejava o emprego.

Para ter uma ideia mais clara do impacto dessa nova informação sobre sua recomendação, a Dra. Peters requisitou informações do diretor médico da IPC. As informações foram as seguintes:

A doença de Huntington (DH) é uma doença genética, com herança autossômica dominante; sua incidência na América do Norte é de 1 em cada 20 mil pessoas, sendo extremamente rara em orientais. Pessoas portadoras do alelo para DH irão, em certa época da vida, em geral entre 35 e 45 anos, desenvolver os sintomas da doença. A enfermidade caracteriza-se pela degeneração progressiva de células nervosas no sistema nervoso central. O paciente começa a ter movimentos involuntários, com contorções nos braços e pernas e espasmos faciais. Alterações da personalidade, além de risadas impróprias, crises de choro,

episódios de fúria, perda de memória, e comportamento bizarro, quase esquizofrênico, podem preceder ou suceder os distúrbios de movimento; o quadro clínico é muito variável. A enfermidade é fatal, com a morte ocorrendo entre 50 e 60 anos. O paciente geralmente entra em estado quase vegetativo nos últimos anos de vida. Apesar de não ser possível prever a idade precisa do início dos sintomas, o fato de Nathaniel ter atingido os 30 anos sem ter apresentado nenhum sintoma identificável significa que ele tem aproximadamente 60% de chance de que os sintomas se iniciem por volta dos 40 anos. Logo após o início dos sintomas, uma pessoa com doença de Huntington torna-se geralmente incapaz de realizar de modo seguro e produtivo os afazeres de um laboratório. O tratamento médico de um paciente com DH pode ser extremamente caro, requerendo internações em hospitais ou casas de saúde. Mesmo sem testar a Sra. Wu, pode-se prever que seu filho tem 50% de chances de ser portador do alelo para DH.

A Dra. Peters passou a enfrentar um dilema de consciência. Deveria recomendar a contratação de Nathaniel Wu pela IPC? Por um lado, ela sabia que sua habilidade como cientista o qualificava muito bem para o projeto científico especial. Ele poderia auxiliar a IPC a desenvolver novos produtos e trazer uma grande quantidade de inovações com a sua experiência laboratorial, o que seria uma vantagem para IPC no combativo e competitivo mundo da indústria farmacêutica. Ela também sabia que o objetivo da equipe de pesquisa especial era realizar um trabalho a longo prazo, e ninguém podia prever quanto tempo iria levar para se descobrirem novas drogas e tratamentos. Ela não podia saber por quanto tempo Nathaniel se manteria como um cientista ativo. A IPC estava investindo uma grande soma de dinheiro para levar avante esse projeto especial de pesquisa. Os gastos médicos e outros custos como seguro para invalidez, se Nathaniel começasse a desenvolver os sintomas, seriam elevados. Em vista disso a Dra. Peters decidiu listar os prós e contras da contratação de Nathaniel para seu grupo especial de pesquisa e levar essa informação para o Comitê de Seleção de Pessoal da IPC.

O caso de Nathaniel Wu é uma situação hipotética de como informações geradas pelo Projeto Genoma Humano poderiam ser utilizadas para discriminar pessoas. O texto que vocês acabaram de ler faz parte de uma proposta de atividade do livro Mapping and Sequencing the Human Genome: Science, Ethics, and Public Policy. American Medical Association, Chicago, IL.; Biological Sciences Curriculum Study, Colorado Springs. 1992 (Mapeando e Sequenciando o Genoma Humano: Ciência, Éticae Política Pública).

Leia e reflita sobre o texto acima e conclua sobre a problemática abaixo

Escreva uma razão por que a IPC deveria contratar Nathaniel Wu para seu grupo especial de pesquisa e uma razão por que não deveria contratá-lo. Tenha em mente as seguintes questões: uma empresa tem direito de submeter seus funcionários e aspirantes a cargos a exames genéticos? Tal procedimento deveria ser legalizado ou proibido por lei? Empresas de seguro-saúde têm direito de solicitar exames genéticos e recusar segurados, ou cobrar preços diferenciados para os que tenham possibilidade de manifestar doenças hereditárias?

3.4 O 6^{O} DIA (THE 6TH DAY)

Sinopse: Adam, um piloto vivendo num futuro muito próximo que passa por uma séria crise de identidade. Uma corporação maligna fez uma clonagem ilegal dele e agora estão matá-lo para esconder a evidência. Afastado de sua família e diante de uma chocante cópia exata de si mesmo, Adam luta contra o tempo para reclamar sua vida de volta e salvar o mundo do movimento clandestino de clonagem.

Duração do Filme: 2 horas e 03 minutos.

Ano de produção: 2000.

Classificação: 12 anos.

Inadequações: violência moderada.

Série: 3^{o} Ano do Ensino Médio

Bimestre a ser utilizado: 3^{o} Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Biotecnologia; Tecnologia do DNA recombinante; Organismos geneticamente modificados (OGMs); Alimentos geneticamente modificados (AGMs); Células tronco embrionárias; Clonagem terapêutica, Ética e bioética; Engenharia genética e melhoramento genético;

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Conhecer a natureza dos projetos genomas, em especial aqueles existentes no Brasil, e sua importância para o homem e o ambiente; 2) Perceber a importância da ética na utilização de informações genéticas na promoção da saúde humana; 3) Identificar as técnicas moleculares utilizadas na detecção e

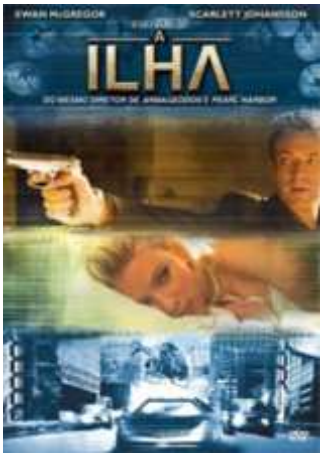
tratamento de doenças, assim como testes de DNA, sua importância e abrangência e os custos envolvidos.

Duração da Atividade: 02 aulas para exibição das cenas do filme e discussão de alguns conceitos e 02 aulas para a realização do júri simulado.

Proposta da Atividade: No Júri Simulado a turma é dividida em 04 grandes grupos onde cada grupo tem uma função pré-definida (Jornalistas, Júri, A favor e Contra) a partir de uma situação hipotética.

Os jornalistas fazem perguntas para os grupos contra e a favor de modo que cada grupo tem 02 minutos para responder, terminado o tempo o outro grupo tem 02 minutos para replicar. Ao término o grupo que iniciou a rodada tem mais dois minutos para replicar. Na rodada seguinte inverte-se a ordem das perguntas. Ao final da terceira aula, baseado na discussão dos alunos, o júri emite o seu parecer baseado nas argumentações de ambos os grupos.

No caso do filme em questão, será lançada pelo professor como ponto de partida para a discussão uma situação fictícia: o Brasil de 2019 encontra-se dividido de um lado os defensores da clonagem de seres humanos e autodenominados filhos de Darwin defendem com unhas e dentes a implantação imediata desta no país alegando benefícios que a clonagem da espécie humana poderia trazer. Do outro lado, um grande grupo de pessoas defendem radicalmente que em hipótese nenhuma a clonagem deva ser implantada com o principal argumento que a ciência estaria brincando de ser Deus e que um clone não teria direitos humanos reconhecidos. Para resolver a questão o congresso resolve colocar o tema para votação, mas antes propõe um debate de ideias televisionado em rede nacional, em que jornalistas o conduzirão permitindo que ambos os grupos a favor e contra exponham os seus argumentos.



3.5 A ILHA (THE ISLAND)

Sinopse: Lincoln Six-Echo é um dos habitantes de um complexo aparentemente utópico porém rigorosamente controlado, em meados do século 21. Assim como todos os habitantes desse ambiente cuidadosamente vigiado, Lincoln sonha ser escolhido para ser envido para a ilha – considerado o único local não contaminado do planeta – até que ele faz a terrível descoberta de que tudo a respeito de sua vida é uma mentira... e de que na verdade, ele tem mais valor morto do que vivo. Juntamente com outro habitante, a bela Jordan Two-Delta, Lincoln faz uma fuga ousada para o mundo exterior, que ele nunca conheceu. Agora sendo caçados implacavelmente pela instituição que antes os acolhia, Lincoln e Jordan terão que lutar por suas vidas

Duração do Filme: 2 horas e 16 minutos.

Ano de produção: 2005.

Classificação: 12 anos.

Inadequações: violência moderada.

Série: 3º Ano do Ensino Médio

Bimestre a ser utilizado: 3º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Biotecnologia; Tecnologia do DNA recombinante; Organismos geneticamente modificados (OGMs); Alimentos geneticamente modificados (AGMs); Células tronco embrionárias; Clonagem terapêutica, Ética e bioética; Engenharia genética e melhoramento genético;

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Conhecer a natureza dos projetos genomas, em especial aqueles existentes no Brasil, e sua importância para o homem e o ambiente; 2) Perceber a importância da ética na utilização de informações genéticas na promoção da saúde humana; 3) Identificar as técnicas moleculares utilizadas na detecção e tratamento de doenças, assim como testes de DNA, sua importância e abrangência e os custos envolvidos.

Duração da Atividade: 02 aulas para exibição das cenas do filme e discussão de alguns conceitos e 02 aulas para a realização de um debate sobre clonagem terapêutica, ética e bioética.

Proposta da Atividade: Para esse debate a turma pode ser dividida em 04 grandes grupos onde cada grupo debaterá sobre as questões apresentadas no filme. Ao professor caberá o papel de mediador conduzindo a discussão. Algumas questões podem servir para nortear a discussão entre os alunos como por exemplo:

1) Como poderíamos definir um clone e como estão as pesquisas sobre clonagem hoje?

2) Existe alguma legislação no Brasil sobre clonagem de seres vivos? E de seres humanos?

3) Um dos maiores problemas para pessoas em nosso país que estão na fila da espera para receber um órgão é a questão da compatibilidade entre doadores e receptores. O filme apresenta uma solução para esse problema: a utilização de clones humanos para reduzir o tempo de espera na fila de órgãos e também o problema da rejeição de órgãos e tecidos. Qual o posicionamento do grupo a respeito disso?

4) Por que teoricamente, o transplante de órgãos de clones humanos poderia reduzir consideravelmente o tempo na fila de espera?

5) Quais seriam as implicações e dificuldades de se clonar um ser humano?

6) Na sua opinião um clone humano deveria ter direitos assegurados em nossa sociedade? Em caso negativo, por que? Em caso positivo, quais seriam esses direitos?

3.6 JURASSIC PARK (JURASSIC PARK)

Sinopse: Jurassic Park leva você até uma remota ilha onde um impressionante parque temático habitado por dinossauros vivos está prestes a se tornar mortal, enquanto cinco pessoas devem lutar pela sobrevivência entre predadores pré-históricos.

Duração do Filme: 2 horas e 06 minutos.

Ano de produção: 1993.

Classificação: Livre.

Inadequações: Não há.

Série: 3º Ano do Ensino Médio

Bimestre a ser utilizado: 3º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Biotecnologia; Tecnologia do DNA recombinante; Organismos geneticamente modificados (OGMs); Alimentos geneticamente modificados (AGMs); Células tronco embrionárias; Clonagem terapêutica, Ética e bioética; Engenharia genética e melhoramento genético;

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Conhecer a natureza dos projetos genomas, em especial aqueles existentes no Brasil, e sua importância para o homem e o ambiente; 2) Perceber a importância da ética na utilização de informações genéticas na promoção da saúde humana; 3) Identificar as técnicas moleculares utilizadas na detecção e tratamento de doenças, assim como testes de DNA, sua importância e abrangência e os custos envolvidos.

Duração da Atividade: 02 aulas para exibição das cenas do filme e discussão de alguns conceitos e 02 aulas para a realização de uma aula prática sobre extração do DNA.

Proposta da Atividade: Extração do DNA de morango, seguida de realização do estudo dirigido que posteriormente pode ser apresentado pelos alunos.

No filme Jurassic Park, os cientistas recriam os dinossauros a partir da extração do DNA dos animais presentes no sangue absorvido para alimentação por um mosquito que logo depois foi fossilizado.

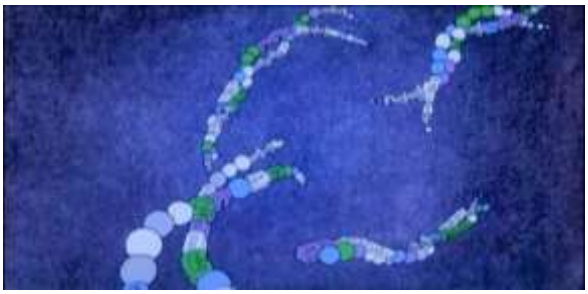
Cena 01 (25’17”)

Cena 02 (25’22”)

Cena 03 (25’30”)

Cena 04 (25’43”)

Cena 05 (25’53”)



Cena 06 (25’43”)

Nesse experimento vamos fazer algo semelhante, extraindo o DNA de morangos e para tal a turma pode ser dividida em grupos de até 06 alunos.

Material para a extração do DNA de morango

1) 01 pipeta de 10 mL (em caso de a escola não ter uma pipeta pode ser substituída por uma seringa).

2) 01 saco plástico “zip loc”.

3) 5 mL de detergente sem corante.

4) Álcool etílico

5) 01 filtro de papel ou coador de papel (para café).

6) 01 bastão de vidro (pode ser substituído por um palito de laranjeira, facilmente encontrado em drogarias).

7) 01 caixa de morango por grupo.

8) 02 colheres de chá de NaCl.

9) 01 estante e 04 tubos de ensaios

10) 01 funil

Procedimento

Pegue 03 morangos sem as sépalas e coloque dentro do saco “zip loc” (quanto mais espesso for o saco melhor). Em seguida, esmague o morango com as mãos por no mínimo 2 minutos.

No béquer ou copo de vidro adicione 90 mL de água mineral, 5 ml de detergente e 1 g de NaCl (pode ser aquele sachê encontrado em restaurantes). Em seguida mistura-se o morango que foi previamente macerado ao conteúdo do béquer por pelo menos 1 minuto.

Por fim pega-se um funil e coloca-se o papel de filtro e filtra-se a mistura colocando o filtrado em um tubo de ensaio e preenchendo-o mais ou menos 1/4 do seu volume. A seguir coloca-se álcool gelado até completar metade do tubo. O palito de laranjeira pode ser usado para puxar a fita do DNA que se forma.

Estudo Dirigido

1) Qual é a forma da estrutura da molécula de DNA?

2) Por que o DNA é considerado o material genético dos seres vivos?

3) No filme Jurassic Park o DNA dos dinossauros é degenerado e existem muitas lacunas na cadeia devido ao tempo em que ficou fossilizado. No filme a solução encontrada pelos cientistas foi o preenchimento desses espaços com DNA de anfíbios. Essa seria uma solução viável? Justifique.

3.7 DNA ASSASSINO (REFLECTIONS)

Sinopse: Um agente da Europol, é chamado à Barcelona para deter um famoso serial killer conhecido como Pygmalion. O assassino deixa um rastro de crimes brutais e o agente acaba fazendo uma descoberta surpreendente, um jovem soldado tem o seu DNA reconhecido, mas uma investigação mais profunda revela que o verdadeiro assassino está próximo, mas ainda está livre.

Duração do Filme: 1 hora e 38 minutos.

Ano de produção: 2009.

Classificação: 14 anos.

Inadequações: Assassinato e crueldade.

Série: 3º Ano do Ensino Médio

Bimestre a ser utilizado: 3º Bimestre

Conteúdos que podem ser abordados: Biotecnologia; Tecnologia do DNA recombinante; Organismos geneticamente modificados (OGMs); Alimentos geneticamente modificados (AGMs); Células tronco embrionárias; Clonagem terapêutica, Ética e bioética; Engenharia genética e melhoramento genético;

Habilidades e competências do currículo mínimo: 1) Conhecer a natureza dos projetos genomas, em especial aqueles existentes no Brasil, e sua importância para o homem e o ambiente; 2) Perceber a importância da ética na utilização de informações genéticas na promoção da saúde humana; 3) Identificar as técnicas moleculares utilizadas na detecção e

tratamento de doenças, assim como testes de DNA, sua importância e abrangência e os custos envolvidos.

Duração da Atividade: 02 aulas para exibição das cenas do filme e discussão de alguns conceitos e 02 aulas para a realização da atividade. Simulando uma técnica para identificar pessoas pelo DNA.

Proposta da Atividade: Simulando uma técnica para identificar pessoas pelo DNA

No filme, o agente da Europol Tom Brindle tenta descobrir quem é o serial killer conhecido como Pigmaleão, famoso na Espanha por assassinar mulheres e posteriormente vesti-las com um vestido vermelho. Após análise pericial em uma das cenas do crime é encontrado uma amostra de DNA de um possível suspeito descrita pela sequência de cenas abaixo:

Cena 01 (04’30”)

Cena 02 (05’29”)

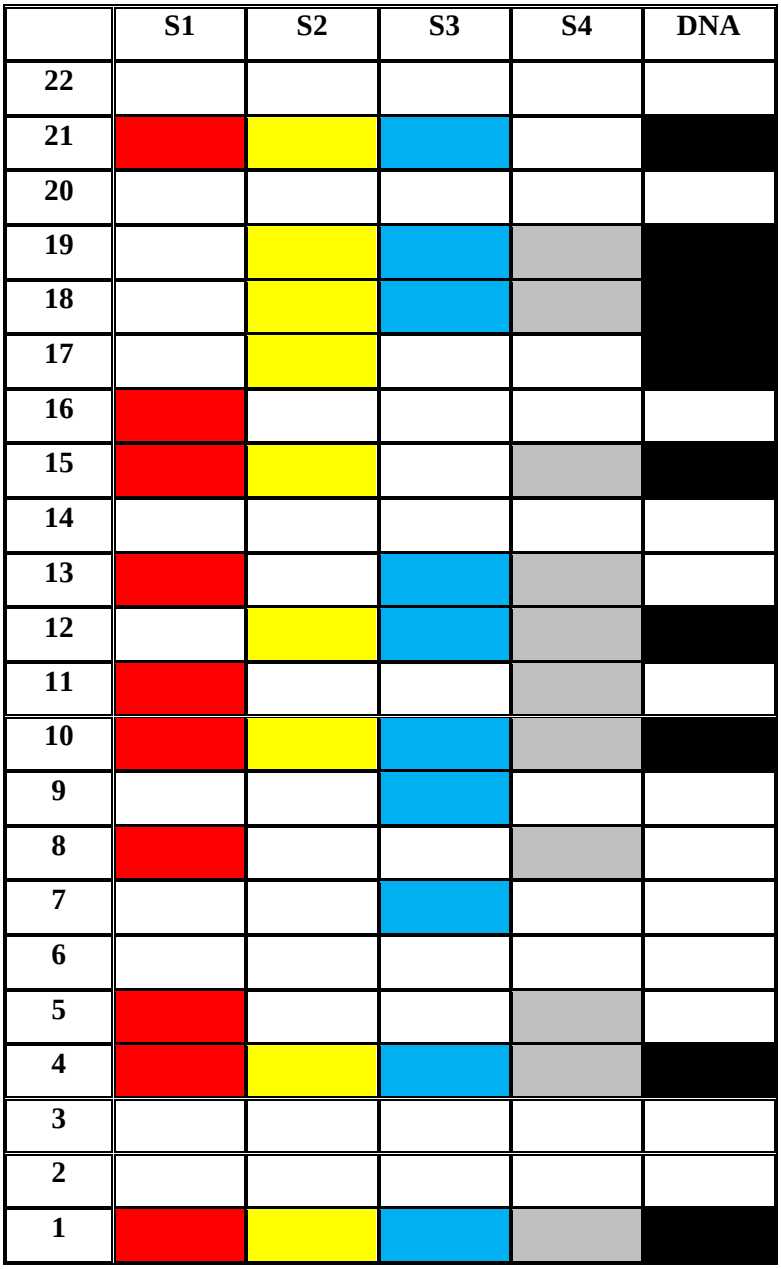
Cena 03 (06’01”)

Cena 04 (06’15”)

Essa amostra de DNA é então sequenciada no laboratório de perícia criminal da Europol por um processo no qual são utilizados enzimas de restrições que reconhecem a sequência de bases GAATTC que corta as duas cadeias de uma molécula de DNA entre o G e o A. Como essa sequência se repete por diversas vezes ao longo da molécula de DNA este pode ser cortado em vários fragmentos.

Vocês são os peritos criminais do laboratório e acabaram de identificar a sequência de DNA encontrada na cena do crime que é representada por P5 na tabela abaixo. A Europol prendeu 5 suspeitos e cabe a vocês apontar qual dos suspeitos (S1 a S4) é o serial killer Pigmaleão, ajudando assim o agente Tom Brindle a solucionar o caso e por fim a onda de crimes que assola a Espanha.

Figura 2: Gráfico que simula o padrão eletroforético da amostra do DNA encontrado na cena do crime e o DNA de 4 suspeitos de serem o serial killer Pigmaleão. Cada cor representa o DNA de um dos suspeitos. Adaptado de Amabis e Martho (2001)



Com base na análise das bandas de DNA, responda qual dos 4 suspeitos seria o serial killer Pigmaleão?

S2. Sua amostra de DNA é idêntica a amostra de DNA encontrada na cena do crime.

No filme acontece de Marco Sollero ter o mesmo DNA do assassino, porém ele era inocente. Como você explicaria isso?

Marco tinha um irmão gêmeo monozigótico e por essa razão compartilhavam o mesmo DNA.