

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANÁLISE FÍLMICA DA ANIMAÇÃO “OSMOSE JONES” E SUA UTILIZAÇÃO
COMO MATERIAL COMPLEMENTAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA.

Elaborado por
PRISCYANNE BARRETO SIQUEIRA

Orientadora
Profa. Dra. VIVIANE MOREIRA DE LIMA

Seropédica – 2017

PRISCYANNE BARRETO SIQUEIRA

VIVIANE MOREIRA DE LIMA

ANÁLISE FÍLMICA DA ANIMAÇÃO “OSMOSE JONES” E SUA UTILIZAÇÃO
COMO MATERIAL COMPLEMENTAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA.

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

JULHO – 2017

ANÁLISE FÍLMICA DA ANIMAÇÃO “OSMOSE JONES” E SUA UTILIZAÇÃO
COMO MATERIAL COMPLEMENTAR NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA.

PRISCYANNE BARRETO SIQUEIRA

MONOGRAFIA APROVADA EM: 03/07/17

BANCA EXAMINADORA:

PRESIDENTE/ORIENTADORA: Viviane Moreira de Lima
(Profa. Dra. Viviane Moreira de Lima – UFRRJ)

MEMBRO TITULAR: Nedda Garcia Rosa Mizuguchi
(Profa. Dra. Nedda Garcia Rosa Mizuguchi – UFRRJ)

MEMBRO TITULAR: Bruno Pereira Berto
(Prof. Dr. Bruno Pereira Berto – UFRRJ)

MEMBRO SUPLENTE: Lucia Helena Pinto da Silva
(Profa. Dra. Lucia Helena Pinto da Silva – UFRRJ)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, meu amado Pai Todo Poderoso que sempre esteve ao meu lado, sempre se mostrando presente em minha vida. Quanto mais estudo biologia, mais vejo o quanto Ele é perfeito e grandioso!

Agradeço à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, à James Cook University e a todos os professores que passaram em minha vida pela formação proporcionada.

À coordenação do curso de Ciências Biológicas por todo o auxílio prestado nos momentos necessários, principalmente no processo de volta do programa Ciências Sem Fronteiras (CSF).

Aos meus pais Mara e Elcio por todo o amor e carinho que sempre me proporcionaram. Por toda preocupação e por sempre estarem ao meu lado. Agradeço principalmente por confiarem em mim e aceitarem as decisões que tomo pensando no meu futuro. Vocês são meu exemplo de amor e cumplicidade. Amo vocês.

À minha querida irmã Priscila, por sempre acreditar em mim e nunca me deixar desistir. Por desde criança cuidar de mim e me defender com unhas e dentes. Obrigada irmã, por ser minha amiga, parceira e uma mãe para mim. Te amo absurdamente.

Quero agradecer aqui a minha querida vizinha Cecilda (*in memoriam*), que mesmo não estando mais presente entre nós foi alguém que sempre me apoiou e me deu todo o amor do mundo. Sinto eterna saudade do colo e do cafuné que me aconchegava nos finais de semana quando voltava para casa. Não importa onde estejas, sei que estás feliz por minhas conquistas. Te amarei para sempre ‘minha véia’.

À minha Dinda Lília, obrigada por acreditar que eu seria capaz de realizar meus sonhos e por estar ao meu lado me apoiando e investindo tanto em mim. Te amo muito e obrigada por tudo. Tenha certeza de que nada pode mudar meus objetivos, eu ainda tenho um longo caminho pela frente e sei que posso contar contigo.

À Profa Themis Moura Cardinot por todo companheirismo e ensinamentos dos primeiros anos de faculdade. Muito do que sei hoje devo a você. Meu muito obrigada.

A minha segunda família por sempre me tratarem com tanto amor e carinho e, principalmente por me adotarem como uma das filhas de vocês. A tia Dimarina Lima por nunca me deixar desistir e por me ajudar com os textos das disciplinas de educação. Se eu conseguir ser um terço da profissional que você é, estarei realizada. Ao tio Willian Jordão, por sempre ser tão solícito e carinhoso e pelo carinho especial que tens por mim. À Gabriela e Luciana Figoly, obrigada sisters por serem quem vocês são, por me ouvirem

sempre que preciso, por me deixarem chorar no ombro de vocês. Agradeço principalmente por existirem na minha vida e se manterem nela até hoje. Como a Gabi disse uma vez: “Se um oceano de distância não foi suficiente para enfraquecer essa amizade, nada no mundo será!” Amo vocês demais.

Um agradecimento especial à Gabriela por ler este trabalho e me ajudar com as correções finais. Obrigada amiga!

Agradeço a turma 2011-1, principalmente aos amigos que mais estiveram próximos nessa jornada. À Rafanilda (Rafaele Gonçalves), Vileão (Nathália Vilela), Nene (Neilton dos Reis), Dan (Daniel de Aquino) por toda a ajuda com os estudos, pelas inúmeras risadas, pelas festas dentro ou fora de casa, mas principalmente pelo companheirismo de todos esses anos.

As amigas que construí através do CSF na cidade de Townsville/Austrália. Cada pessoa ocupa um pedacinho no meu coração. Agradeço especialmente a Bruna Moresco, Daniele Einert, Kenny Cardoso, Miller Andrade e Rafaela Ribeiro por dividirem comigo momentos tão incríveis em OZ, e por estarem presentes até hoje mesmo com toda a distância.

Aos amigos do 22, Hataanderson Cabral, Danilo Pastura, Ellen Rocha e Prof Hélcio Borba, por me receberem tão bem nesse laboratório que mais parece uma segunda casa! Em especial à Jennifer Vieira por me ensinar tudo que sei sobre os processos no laboratório, por ser a mané mais mané de todas e se tornar uma amiga tão especial. Deus não te colocou na minha vida por acaso, você faz uma diferença incrível!

Um agradecimento especial à Aline Maravilhosa (Aline Matos), por toda a amizade, pelas inúmeras horas de conversas, pela ajuda nas disciplinas, por ter assistido ao filme que gerou este trabalho e ter dado sua opinião na seleção das cenas.

Aos amigos e fundadores da LAB (Liga Acadêmica de Biologia), Letícia Renovato, Minas (Mateus Cavalcanti), Rafaela Pacheco, Jesus (Diego de Jesus) e Aline Matos por acreditarem na ideia e por toda a dedicação que cada um vem desempenhando para a criação e desenvolvimento dessa Liga, que tenho certeza que vai longe!

À minha orientadora Viviane Moreira, por aceitar o desafio de orientar esta monografia de licenciatura, por me aceitar em seu laboratório e principalmente por ser esta pessoa incrível que é, com esse coração maravilhoso. Obrigada por tudo, mesmo.

Por fim, agradeço aos professores da banca examinadora Nedda Garcia, Bruno Berto e Lúcia da Silva por aceitarem fazer parte deste trabalho. Meu muito obrigada.

*Não te mandei eu?
Esforça-te e tem bom ânimo;
não temas, nem te espantes;
porque o Senhor teu Deus é contigo,
por onde quer que andares.*

Josué 1:9

RESUMO

O fácil acesso à internet permite que uma variedade de informações seja alcançada em um curto espaço de tempo. Sendo assim, as crianças e adolescentes de hoje estão cada vez mais conectados a essa dinâmica atual, o que dificulta o interesse e a atenção à aula tradicional. Nesse sentido, é interessante ao professor buscar outras formas de envolver o aluno em sala de aula, atraindo sua atenção e estimulando a participação. Uma boa forma para atrair os alunos é o uso de recursos audiovisuais. O cinema na sala de aula é um método alternativo de ensino, uma maneira inovadora de atrair os alunos, fazendo com que estes possam ter uma visão diferente do conteúdo abordado. Baseado nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar a animação “Osmose Jones – Uma aventura radical pelo corpo humano” como material didático complementar as aulas de Ciências e Biologia, além de descrever e indicar quais cenas podem ser utilizadas para discussões em aula. Sendo assim, a metodologia utilizada no presente trabalho teve como base a análise de conteúdo, onde se considera o filme como um relato. Este foi o tipo de análise escolhido, pois sua aplicação baseia-se em identificar o tema central do filme e em seguida decompor cena a cena. Assim, é possível avaliar como e quais cenas podem ser utilizadas na discussão de diversos temas. O filme utilizado, Osmose Jones, é altamente indicado por vários sites como material complementar aos estudos de diversos sistemas do corpo humano, e por isso foi escolhido para este trabalho. No entanto, o filme não mostra o funcionamento dos sistemas do corpo humano de uma forma completa, mas sim trechos de diferentes sistemas. Assim, cabe ao professor selecionar e analisar previamente cada trecho que deseja usar, para que possa fazer as ponderações necessárias na hora da utilização do filme. Além disso, indica-se ao professor que, ao utilizar este filme em sala de aula, esclareça aos alunos que algumas partes do filme podem se mostrar confusas em relação a parte do corpo em que os personagens estão, assim como alguns conceitos que não estão completamente esclarecidos. Contudo, o professor também pode pedir aos alunos que identifiquem os erros conceituais e posteriormente, discutir esses erros em sala de aula.

Palavras-chaves: Análise fílmica; Osmose Jones; Cinema na escola.

ABSTRACT

The easy access to the internet allows a variety of information be reached in a short time. Thus, children and adolescents are increasingly connected to this current dynamic, which hinders the interest and attention of the traditional classes. In doing so, it is interesting to the teacher look for other ways to involve the student in the classroom, attracting his attention and stimulating participation. A good way to attract students is the use of audiovisual resources. Cinema at the classroom is an alternative method of teaching, an innovative way of attracting students, causing a different view of the content approached. Based on this context, the present study had as objective to analyze the animation "Osmosis Jones" as didactic material to complement the classes of Sciences and Biology, besides to describe and to indicate which scenes can be used for class discussions. Therefore, the methodology used in the present work was based on content analysis, where the film is considered as a report. This was the type of analysis chosen since its application is based on identifying the central theme of the film and then decomposing scene to scene. Thus, it is possible to evaluate how and what scenes could be used in the discussion of various subjects. The movie used, Osmosis Jones, is highly indicated by several sites as complementary material to studies of various systems of the human body. For this reason, it was chosen for this work. However, the film does not show the workings of human body systems in a complete way, but just parts of different systems. In this way, it is up to the teacher to select and analyze in advance each section that he/she wants to use so that he/she can make the necessary weights when using the movie. In addition, the teacher is instructed that in using this movie in the classroom, make it clear to the students that some parts of the film may be confusing. It is related to the part of the body in which the characters are, as well as, some concepts that are not completely enlightened. However, the teacher may also indicate to students to identify conceptual errors and then discuss those in the classroom.

Keywords: Film analysis; Osmosis Jones; Cinema at school.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Filmes: um breve histórico	2
1.2. Filmes na escola.....	2
1.3. Como escolher o filme	3
1.4. Como utilizar o filme	4
1.5. Uso de filmes no ensino de ciências e biologia	4
2. MATERIAL E MÉTODOS	6
2.1. O filme – objeto de estudo	6
2.2. Análise do filme.....	7
3. RESULTADO E DISCUSSÃO	8
3.1. Descrição e Análise das cenas.	8
3.1.1. Cena 1 – Cuidados com a saúde	8
3.1.2. Cena 2 – Saúde bucal e início do processo de digestão.....	11
3.1.3. Cena 3 – Aparição do vírus	15
3.1.4. Cena 4 - Mecanismos de defesa do nariz	17
3.2. Erros conceituais.....	20
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	23
5. REFERÊNCIAS	24

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Capa principal do DVD do filme.	6
FIGURA 2 - Frank em comportamento inadequado	8
FIGURA 3 - Frank adicionando sal ao ovo cozido	9
FIGURA 4 - Frank comendo o ovo após este cair no chão	9
FIGURA 5 - Dente cariado com a placa de perigo.....	11
FIGURA 6 - Osmose Jones e a arma de saliva.....	12
FIGURA 7 - Vasos sanguíneos da cidade do Frank.....	12
FIGURA 8 - Traqueia da cidade do Frank, prédios representam cílios.	14
FIGURA 9 - Barco de saliva	15
FIGURA 10 - As células brancas do barco de saliva e suas mochilas	15
FIGURA 11 - Thax, o vírus.....	16
FIGURA 12 - Célula de defesa do nariz atirando muco.....	17
FIGURA 13 - Drixenol, a pílula Drix.....	18
FIGURA 14 - A pílula Drix tentando tocar no pólen.	18
FIGURA 15 - Letreiros da parte posterior da boca	20
FIGURA 16 - Monitor do corpo de Frank.....	21
FIGURA 17 - Osmose Jones prestes a ser esmagado por um músculo contraído.....	22

1. INTRODUÇÃO

É notório o grande fluxo de informações que compõe o atual cenário da sociedade, promovendo a informatização da população em seus mais variados graus. O fácil acesso à internet permite que uma variedade de informações seja alcançada em um curto espaço de tempo. Sendo assim, as crianças e adolescentes de hoje estão cada vez mais conectados a essa dinâmica atual, o que dificulta o interesse e a atenção à aula tradicional, visto que esta, normalmente, apresenta um discurso linear e contínuo. É entendido que as aulas expositivas tenham uma importância considerável no processo de ensino-aprendizagem, no entanto, sua passividade tem distanciado o aluno. Nesse sentido, é interessante ao professor buscar outras formas de envolver o aluno em sala de aula, atraindo sua atenção e estimulando a participação (LEPIENSKI e PINHO, 2009).

Uma boa forma para atrair os alunos é o uso de recursos audiovisuais. Segundo FREITAS (2013) a implementação dessas estratégias auxiliares à aula expositiva garantem algumas vantagens tais como despertar a atenção dos alunos e facilitar a compreensão e aplicação de conhecimentos. A linguagem audiovisual permite a formação de novos conceitos, a construção do conhecimento mais livre e menos rígido, desperta o interesse do aluno tornando o aprendizado mais prazeroso. Além disso, o recurso audiovisual pode ser um complemento aos materiais didáticos já disponíveis (SANTOS e SANTOS, 2005; MORAN, *et al* 2006).

Conforme descrito nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), uma das habilidades e competências a serem desenvolvidas nas Ciências da Natureza é “compreender e utilizar a ciência como elemento de interpretação e intervenção, e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático” (BRASIL, 2006). Nesse sentido, é importante que a escola utilize a tecnologia para promover um melhoramento na qualidade de ensino. Para isso o educador pode adotar diferentes estratégias audiovisuais tendo em mente que estas constituem uma alternativa para enriquecer a aula, propiciando o início de discussões e debates sobre o conteúdo abordado. Dentre os recursos audiovisuais que podem ser utilizados, estão as animações e vídeos, sobretudo os filmes (SANTOS, P., 2010).

1.1. Filmes: um breve histórico

Os filmes, e conseqüentemente o cinema, surgiram a partir do momento em que foi possível colocar imagens em movimento, tornando-se conhecidos através do uso do cinematógrafo¹ dos irmãos Lumière em Paris, no ano de 1895. (PINTO, 2004). Esse tipo de mídia, pode ser considerado uma importante forma de entretenimento da indústria cultural, considerando que há pelo menos um século o cinema vem estreitando a fronteira entre a realidade e a ficção. É notório o quanto o interesse por filmes é crescente nas diversas faixas etárias e pelos mais variados gêneros, seja drama, comédia, romance, terror ou filmes de animação.

Os primeiros desenhos animados foram criados sem muita complexidade durante o século XIX, no entanto, só a partir da década de 1920 é que houve um aprimoramento dos desenhos, com diferentes cores, movimentos e diálogos (FERREIRA, 1985 *Apud*: LISBOA, 2012). A criação de novas tecnologias nas áreas de fotografia, animação e imagem, possibilitou o crescimento desse gênero cinematográfico. Um filme de animação é perfeitamente trabalhado cena a cena, de forma que sua ideia principal seja transmitida e que chame a atenção necessária no momento exato, assim, os filmes de animação vêm cada vez mais se tornando populares não só entre as crianças, mas entre o público em geral (SOARES *et al*, 2014).

1.2. Filmes na escola

É importante pensar que, na sociedade atual, com fácil acesso as diferentes tecnologias de comunicações que vem surgindo, a escola deixou de ser um espaço privilegiado para o ensino de conhecimentos. Os diversos tipos de mídia vêm gerando modificações nas formas de comunicação e principalmente, vem atuando na produção do conhecimento (SILVA e FRENEDOZO, 2012).

Os filmes, podem ser considerados produtores de conhecimento e seu uso como um recurso didático vem sendo indicado por diversos autores (SANTOS e SANTOS, 2005; DA SILVA e DAVI, 2012; DOS SANTOS, 2015; NAPOLITANO, 2015). Por fazer parte do cotidiano do aluno, o filme pode estimular e proporcionar uma melhor compreensão do conteúdo que está sendo abordado. Além disso, um filme pode ser usado

1 Cinematógrafo -Aparelho destinado a registrar imagens, a projetar sobre uma tela imagens animadas

para introduzir novos assuntos, despertar a curiosidade do aluno e dar motivação para novos temas (SANTOS, P., 2010). Segundo Napolitano (2015):

Trabalhar com o cinema em sala de aula é ajudar a escola a reencontrar a cultura ao mesmo tempo cotidiana e elevada, pois o cinema é o campo no qual a estética, o lazer, a ideologia e os valores sociais mais amplos são sintetizados numa mesma obra de arte.

O cinema na sala de aula é um método alternativo de ensino, uma maneira inovadora de atrair os alunos, fazendo com que estes possam ter uma visão diferente do conteúdo abordado. Um estudo realizado por OLIVEIRA e SILVA (2007) mostrou que mesmo sabendo que as imagens são montadas, a magia e o encantamento que um filme pode proporcionar fazem com que o espectador reaja como se fosse sua própria realidade.

Sendo assim, um filme de animação, por exemplo, pode aproximar o ensino a realidade do aluno e, considerando que cada aluno tem sua própria forma de aprendizagem, o professor deve explorar diferentes recursos a fim de desenvolver os conteúdos abordados (ZANELLA, CHRIST e SOUZA, 2008).

Como já mencionado anteriormente, filmes são excelentes recursos didáticos, no entanto, ainda são pouco utilizados nas salas de aula (SANTOS, P., 2010). Isso ocorre provavelmente devido à falta dos aparatos tecnológicos necessários para a exibição de filmes. Nem todas as escolas apresentam uma sala de vídeo propriamente montada ou mesmo uma TV com um aparelho de DVD acoplado que possa ser levado até a sala de aula. Cabe ao professor procurar saber se a escola em que trabalha disponibiliza tais materiais e a partir de então, verificar se estes funcionam adequadamente para que não ocorra nenhum imprevisto na hora da aplicação do filme (NAPOLITANO, 2015).

1.3. Como escolher o filme

Independentemente do tipo de filme a ser utilizado em aula, o professor deve realizar uma análise prévia do filme, juntamente com um planejamento, para enfim desenvolver qualquer tipo de atividade com os alunos. Isso se faz necessário pois o professor deve ter em mente o conteúdo a ser desenvolvido a partir do filme escolhido e também saber qual o momento ideal para sua realização, adequando o uso do filme aos seus objetivos gerais e específicos. Além disso, esse tipo de atividade não deve ser

utilizado com o princípio de substituição de uma aula, mas sim como um complemento. (SANTOS, P., 2010).

Segundo Napolitano (2015) “O professor deve se lembrar, sempre, que ele não está reproduzindo o filme para si mesmo, para o seu próprio deleite intelectual ou emocional. Portanto, é preciso refletir sobre o público-alvo da atividade planejada, conhecendo seus limites”. Assim, é extremamente necessário que o professor tome cuidado para que a exibição de um filme não seja associada apenas como diversão. É importante que o filme tenha uma linguagem cinematográfica apropriada para a faixa etária da turma e que o aluno tenha um olhar diferenciado sobre o que está sendo exibido. Sendo assim, cabe ao professor avaliar o filme antes de ser apresentado e preparar sua turma antes de aplicar o filme (DUARTE, 2000).

1.4. Como utilizar o filme

Existem inúmeras maneiras para se usar um filme em sala de aula. Entre elas podemos citar o debate após a apresentação do filme, em que o educador pode então avaliar a aprendizagem e o desenvolvimento do olhar crítico dos alunos a partir dos comentários sobre o filme. Além disso, leituras adicionais sobre o tema abordado podem ser indicadas, e são necessárias para consolidar as novas informações (*ibidem*).

Outra maneira de se usar um filme é através das cenas que apresentam conceitos errôneos, pois estas podem ser analisadas criticamente e gerar tópicos de discussão em sala de aula (SILVA E FRENODOZO, 2012). Além disso, vale ressaltar que é importante que o professor esteja ciente do tempo de duração do filme, assim, não necessariamente um filme precisa ser apresentado na íntegra. Contudo, o professor pode selecionar apenas algumas cenas que se apliquem ao conteúdo que será abordado em sala de aula.

1.5. Uso de filmes no ensino de ciências e biologia

De acordo com ROSE (2003), “*filmes que discutam questões biológicas podem ajudar a ampliar a compreensão da ciência*”. Sendo assim, diversos autores vêm analisando o uso de filmes com conceitos biológicos em sala de aula. Dentre eles, podemos destacar o trabalho de BARROS *et al.* (2013) que sugeriram uma lista com 83 filmes que podem ser utilizados para ensinar Ciências e Biologia. Além deles, podemos citar ainda o trabalho de SILVA e FRENODOZO (2012) que analisaram filmes que

podem ser utilizados em aulas sobre introdução ao estudo da biologia, outros em aulas sobre genética e ainda aulas de ecologia.

A utilização de filmes de animação no ensino vem apresentando resultados significativos nas disciplinas de Ciências e Biologia. Isso pode ser observado nos trabalhos de FRIEDRICH e SANTOS (2011), no qual se aplicou em escolas os filmes “Procurando Nemo”, “O Rei Leão” e “Vida de Inseto”; Lisboa (2012), com o filme “Rio”; SANTOS, F. (2010), com o filme “WALL-E” e SOARES (2014) que aplicou o filme “Procurando Nemo”, no entanto, com uma abordagem diferenciada de Friedrich e Santos.

Baseado nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a animação “Osmose Jones – Uma aventura radical pelo corpo humano” (2001) como material didático complementar as aulas de Ciências e Biologia. Além disso, Osmose Jones é um filme muito indicado por diversos sites sobre educação presentes na internet (MACHADO, 2011; ALBIERO, 2013; DA SILVA, 2016; GUALBERTO, 2016), no entanto, não há uma indicação de quais temas podem ser abordados e de que forma. Assim, este trabalho é composto por uma análise fílmica que descreve e indica quais cenas podem ser utilizadas para discussões em aula.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. O filme – objeto de estudo

Para o desenvolvimento do presente estudo, se optou por analisar um longa-metragem de animação que trata temas relacionados ao funcionamento do corpo humano e cuidados com a saúde: “Osmose Jones – Uma Aventura Radical pelo Corpo Humano” (Figura 1). Produzido pela *Warner Bros. Entertainment*, em 2001, com direção de Bobby e Peter Farrelly, roteiro de Marc Hyman e com 95 minutos de duração.

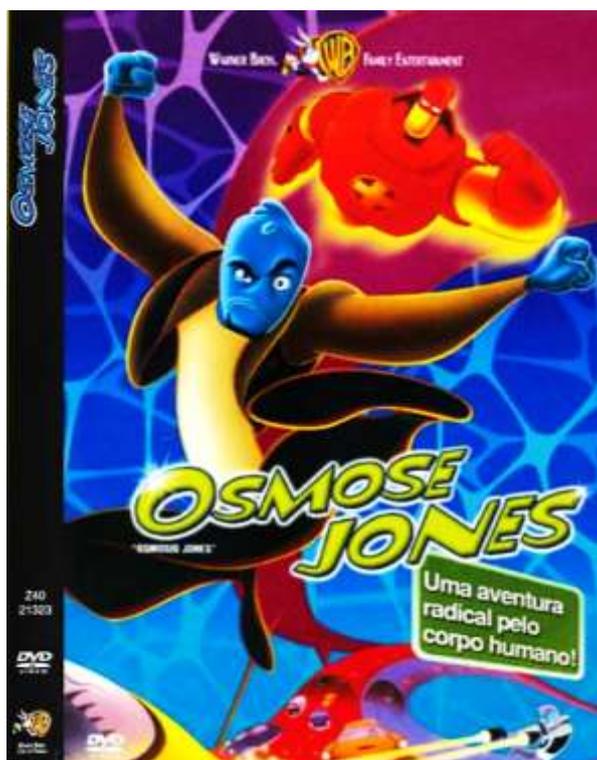


Figura 1 – Capa principal do DVD do filme.

Fonte: <http://wallpart.com/poster/dvd-osmose-jones-uma-aventura-radical-pelo-corpo-humano-r-2990-no-98891701508>

Na trama há uma mistura de *live action* com animação, onde no mundo real, Frank é um viúvo, funcionário de um zoológico que não se preocupa com questões de higiene e saúde. Em um certo momento do filme, Frank pega um ovo recém caído no chão do zoológico para comer. Sua falta de cuidado o faz ficar propício a doenças, e é assim que entra a parte de animação do filme. Dentro do corpo de Frank existe uma cidade toda estruturada, a chamada “Cidade do Frank”, onde os leucócitos são os patrulheiros locais e dentre eles conhecemos Osmose Jones, um jovem policial requisitado para vigiar a boca, mas que não gosta do lugar onde está, e é conhecido por sempre fazer algo errado. No entanto, Jones, juntamente com uma pílula antigripal, chamada Drix, ingerida por Frank, é quem vai salva-lo do terrível Thax, um vírus letal que entrou no corpo juntamente

com o ovo ingerido pelo personagem no início do filme, e que tem como objetivo destruir Frank em 48 horas. A narrativa desse filme, segue sempre mantendo um paralelo entre o mundo real e a animação dentro do corpo de Frank, mostrando causas e consequências bastante didáticas, como por exemplo, a cena em que um pólen entra pelo nariz de Frank e isso causa um espirro.

2.2. Análise do filme

Embora não exista uma metodologia universal para analisar um filme, PENAFRIA (2009) descreve quatro tipos diferentes de análise, sendo elas: análise textual, análise de conteúdo, análise poética e análise de imagens, onde cada tipo instaura seu próprio método. Sendo assim, a metodologia utilizada no presente trabalho tem como base a análise de conteúdo, onde se considera o filme como um relato. Este foi o tipo de análise escolhido, pois sua aplicação baseia-se em identificar o tema central do filme e em seguida decompor cena a cena. Assim, é possível avaliar como e quais cenas podem ser utilizadas em sala de aula na discussão de diversos temas.

Desta forma, após assistir ao filme completo, foi realizado o levantamento e seleção de cenas que podem ser utilizadas para a discussão e desenvolvimento de temas relacionados aos sistemas do corpo humano, como sistema digestório, sistema imunológico e cenas relacionadas com os cuidados com a saúde.

Cada cena selecionada foi descrita de acordo com os acontecimentos do filme e cada uma teve seus minutos iniciais e finais marcado com o intuito de facilitar eventuais procuras. Seguindo o trabalho de NASCIMENTO *et al.* (2016), foram sugeridas questões sobre a cena descrita com o intuito de estimular o aluno a pensar sobre os assuntos abordados antes da apresentação do filme. Em seguida, cada cena foi analisada em função dos temas citados anteriormente, onde buscou-se identificar os conceitos envolvidos assim como os diferentes contextos de aplicabilidade. Entretanto, em diferentes momentos, algumas cenas se mostraram com erros conceituais da biologia, sendo necessário também a descrição desses erros, que podem ser utilizados para chamar a atenção dos alunos durante a aplicação do filme em sala de aula.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

3.1. Descrição e Análise das cenas.

Após assistir ao filme completo foram selecionadas as cenas a seguir. Estas foram intituladas de acordo com o tema central em que são indicadas para serem utilizadas em sala de aula.

3.1.1. Cena 1 – Cuidados com a saúde

Tempo: 0'53" a 3'11"

Descrição: Frank e sua filha Shane estão parados em frente a jaula dos macacos quando Shane diz: “*Pai, você tem o emprego mais legal de todos!*”. Frank está comendo algum tipo de alimento frito e fala de boca cheia: “*Eh, as vezes acho que deveria andar com um animal que tivesse mais classe*”, nesse momento aparece o macaco coçando as nádegas e Frank fala com o animal, recriminando –o, dizendo que este deveria ser mais educado pois eles estão na companhia de uma menina. No entanto, enquanto fala, o próprio Frank realiza o mesmo movimento do macaco (Figura 2).



Figura 2 - Frank em comportamento inadequado

Uma nova conversa se inicia e Shane diz a seu pai: “*Geneticamente, os macacos são nossos primos em 1º grau*”. Frank faz uma piada relacionando os filhos de seu irmão Bob com macacos, ainda assim, Shane insiste dizendo: “*Alguns cientistas dizem que eles se alimentam melhor que a gente*” e então, Frank percebe que o que Shane realmente quer é conversar sobre sua alimentação e este diz: “*Macacos comem frutas e vegetais pois não são espertos o bastante para matar uma vaca*” e que ela está ótima de saúde, mesmo com a possibilidade de ter colesterol alto. Enquanto fala, Frank segura um ovo cozido em suas mãos e adiciona um sachê de maionese, além de uma quantidade excessiva de sal (Figura 3). Após um momento de distração, o macaco rouba o ovo das mãos de Frank que inicia uma luta com o animal através das grades da jaula. Durante a briga, o macaco

mantém o ovo em sua boca até que este cai no chão e Frank, orgulhoso por ter vencido a briga, pega-o do chão e leva até a boca. Shane alerta o pai que o alimento está sujo, no entanto, ele diz: “*Querida, se pegar do chão em 10 segundos, pode comer*” e morde o alimento (Figura 4)



Figura 3 a - Frank adicionando sal ao ovo cozido



Figura 4 - Frank comendo o ovo após este cair no chão

Questões Sugeridas:

- “*Geneticamente, os macacos são nossos primos em 1º grau*”. O que Shane quis dizer com isso?
- Qual a importância de se comer frutas e vegetais?
- Quais comportamentos de Frank não são saudáveis?
- Quando um alimento cai no chão, após 10 segundos, ele realmente se mantém limpo?

Análise: Na primeira parte da cena, observamos que o personagem Frank apresenta um comportamento inverso ao que ele mesmo julga ser adequado. Frank, critica a ação do animal de “se coçar em público” dizendo que macacos são animais sem classe, no entanto, o próprio Frank age da mesma maneira que o animal. Em seguida, a personagem Shane fala sobre a ancestralidade entre homens e macacos, que pode ser confirmada pelo estudo realizado por PRÜFER *et al.* em 2012. Esses pesquisadores afirmam que 98,7% de uma região autossômica do genoma de macacos Bonobo (*Pan paniscus*) é similar a mesma região do genoma humano. A partir dessas informações, pode-se considerar que parte dessa cena pode ser utilizada para uma breve introdução sobre o conteúdo de evolução, mesmo que este não seja um conteúdo presente no cronograma, pois, de acordo com FRANCISCATI *et al.* (2009) apenas 5% de estudantes do 3º ano do ensino médio, de

uma escola estadual de São Paulo, demonstraram entendimento sobre os conceitos de ancestralidade comum entre humanos e macacos de maneira próxima a visão científica aceita. Sendo assim, uma discussão sobre esta cena, pode colaborar com o ensinamento prévio do conteúdo.

Durante a cena, podemos perceber que a menina se preocupa com a saúde de seu pai. Quando Shane fala para Frank sobre a dieta dos macacos com o consumo de frutas e vegetais, ela tenta mostra-lo que uma alimentação saudável é necessária. Esta, pode ser uma cena utilizada para discussão, em sala de aula, sobre a necessidade do consumo de alimentos saudáveis, pois, baseado em uma pesquisa realizada na cidade de Caruaru, PE, apenas 7% dos adolescentes de escolas públicas da região consomem frutas e/ou legumes/verduras diariamente (MUNIZ, 2013). Além disso, a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) mostra que aproximadamente 2,7 milhões de mortes, ao redor do mundo, podem ser atribuídas a um baixo consumo de frutas e vegetais, além também, de estar entre as dez principais causas de doenças do mundo.

A personagem Shane não só tenta alertar seu pai em relação a má alimentação como também em relação ao consumo do alimento que caiu no chão. No entanto, é de fácil percepção que Frank não apresenta preocupações com sua alimentação, assim como uma boa higiene pessoal. O personagem tem uma aparência suja e desleixada, além de não se importar em comer um alimento que esteve em contato com o chão. Frank baseia-se na “regra dos dez segundos” em que se o alimento caído for retirado do chão em menos de dez segundos, este pode ser consumido, entretanto, esta é apenas uma regra popular, sem qualquer fundamento científico. Os autores MIRANDA e SCHAFFNER (2016), estudaram quatro tempos de contato diferentes (<1, 5, 30 e 300 s) do alimento com o chão e os resultados demonstraram que quanto mais tempo o alimento fica em contato com o chão, mais bactérias são transferidas, no entanto, algumas transferências ocorrem "instantaneamente", com menos de um segundo de contato, provando que esta regra não tem sentido.

Esta é uma típica situação que ocorre durante o dia a dia das escolas, onde crianças e adolescentes baseiam-se nessa “regra” e acabam por consumir alimentos contaminados. Como citado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), tendo como saúde um tema transversal, “É preciso educar para a saúde levando em conta todos os aspectos envolvidos na formação de hábitos e atitudes que acontecem no dia-a-dia da escola” (BRASIL, 1998). Sendo assim, esta cena, juntamente com a próxima cena do filme, que mostra os microrganismos que adentram no corpo de Frank através do

consumo de alimento contaminado, pode contribuir para a discussão em sala de aula sobre os cuidados com a manipulação dos alimentos e com a própria saúde.

3.1.2. Cena 2 – Saúde bucal e início do processo de digestão

Tempo: 3'12" a 6'17"

Descrição: Essa é uma cena que ocorre toda no formato de animação. A cena tem início com a mastigação do ovo ingerido por Frank, mostrando os dentes triturando o alimento, o movimento da língua e também a presença da saliva. No momento seguinte, surge um helicóptero (nomeado de Saliva 1) sobrevoando o interior da boca, esses são os “policiais” do corpo de Frank, e eles anunciam a chegada do ovo para a central dos policiais. A central responde dizendo para pegarem os “fugitivos”, germes que entraram no corpo do Frank através do alimento que esteve em contato com o chão, e acionam as enzimas presentes na saliva para realizarem suas ações. Em seguida, aparece novamente o helicóptero sobrevoando a parte interna da boca, completamente suja, e o policial diz: *“Sabe, quando eu era uma célula novata esse lugar era tão limpo que dava até para se comer aqui! Mas olha só agora! Puxa, que tristeza!”*.

A cena então muda para dentro do helicóptero e a “célula policial” que está pilotando chama a atenção do outro policial, Osmose Jones, que está completamente distraído olhando uma revista. Ele diz que gostaria que Jones levasse o trabalho mais a sério. Jones diz que, por ser uma célula branca, ele deveria estar nas veias combatendo doenças e não na boca. Em seguida eles percebem a presença de germes e o policial piloto anuncia: *“Parem! Vocês entraram na cidade do Frank! Ponham as mãos para cima e preparem-se para serem digeridos! Saliva 1 pedindo ajuda para a base, câmbio!”*. Novas células policiais aparecem e estas se encontram próximo a um dente que apresenta uma placa onde está escrito: “Perigo, cavidade aberta” (Figura 5), representando a presença de uma cárie.



Figura 5 - Dente cariado com a placa de perigo.

A cena volta para o combate contra os germes, eles roubam o carro dos policiais e uma perseguição se inicia. Jones começa a atirar com sua arma de saliva (Figura 6), no entanto, Frank começa a bocejar o que atrapalha a ação das células policiais e todos são lançados para a parte posterior da boca, descendo pela faringe, laringe e passando pela traqueia. Em seguida Jones fala pelo rádio do helicóptero: “*Osmose Jones para operador, temos múltiplos germes! Repito! Múltiplos germes descendo pela traqueia, e se esses pilantras chegarem na corrente sanguínea a gente vai ficar doente ... pedindo permissão para persegui-los.*”. O carro com os germes cai em uma pista vermelha com fluxo livre (uma artéria) e o operador da base envia um alerta para todas as células policiais do estômago e diz para Jones esperar por reforços. O helicóptero de Jones aparece sobrevoando uma região com a pista vermelha de fluxo livre, onde os carros dos policiais estão perseguindo os germes, e ao lado duas pistas azuis, ambas com fluxo lento, representando os vasos sanguíneos do corpo (Figura 7).



Figura 6 - Osmose Jones e a arma de saliva

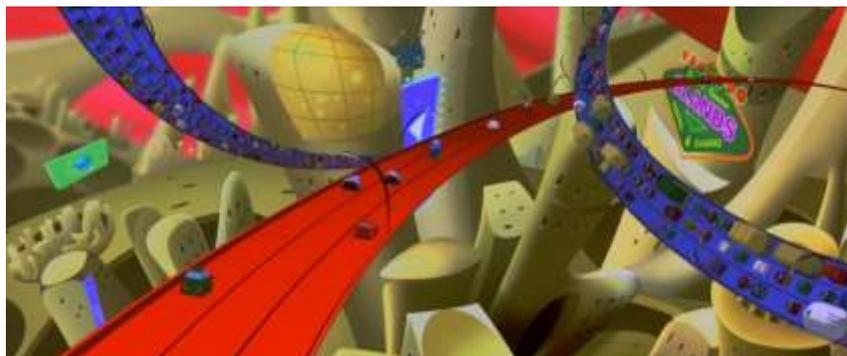


Figura 7 - Vasos sanguíneos da cidade do Frank

Questões

- Qual a importância da presença de células brancas na boca?
- Do que é composta a saliva e qual sua ação?
- Como são formadas as cáries?
- Quais as diferenças entre veias e artérias?

Análise: Na segunda cena do filme podemos observar os mecanismos de defesa que o organismo humano apresenta na boca, além do início do processo da digestão.

A cena mostra os dentes triturando o alimento e assim, iniciando o processo de digestão mecânica. Além disso, podemos ver a presença da saliva que circunda o alimento que está sendo mastigado e onde há a presença de enzimas, dentre elas a amilase salivar, que atua no início do processo da digestão de amido e exerce um importante papel na digestão de restos de alimentos aderidos aos espaços entre os dentes (PINHEIRO, 1992).

É nessa cena que conhecemos o personagem principal do filme, o Osmose Jones. Jones faz parte do “corpo policial” da cidade do Frank, que é composto por células brancas, ou leucócitos, que são células que atuam na defesa do organismo contra agentes causadores de infecção como vírus, bactérias e substâncias alergênicas (MURPHY, *et al.* 2014). A boca é um órgão de fácil contaminação, pois está em contato direto com o meio externo, sendo necessária a presença de células de defesa para combater possíveis infecções.

Podemos observar, mais uma vez, que o personagem Frank tem problemas com sua higiene. Ao observar as imagens do interior da boca do personagem, podemos perceber que seus dentes apresentam placas bacterianas e cáries. Naturalmente, vários tipos de bactérias constituem a microbiota bucal que atuam no combate de algumas doenças, entretanto, algumas bactérias processam o alimento e metabolizam o açúcar, levando a formação de ácidos que desmineralizam os dentes e conseqüentemente contribuem para a formação de cáries (LEITES, *et al.* 2006). De acordo com PRESTES, (1984) uma escovação, quando bem-feita, é capaz de remover placas bacterianas formadas por detritos alimentares, saliva e bactérias, assim como, previne a formação de cáries.

Outro ponto interessante a ser abordado é em relação a composição salivar. Osmose Jones usa uma “arma de saliva” para combater os germes na boca de Frank. Essa ação pode ser explicada pois, apesar de ser composta em sua maior parte por água, existem numerosas proteínas de defesa presentes na saliva. Algumas dessas proteínas, como imunoglobulinas salivares, estão envolvidas na ativação imune inata e adquirida. Outras proteínas de defesa, como a lisozima e amilase salivar, são as principais responsáveis pela imunidade inata. Dentre as imunoglobulinas salivares, 90-98% são do tipo IgA, 1 a 10% são IgG e imunoglobulinas de outros tipos podem ser encontradas em menor quantidade. Além disso, a superfície da mucosa oral é amplamente povoada por células apresentadoras de antígeno, como as células dendríticas e os macrófagos, e também por neutrófilos. As células dendríticas e os neutrófilos possuem receptores de

IgA em suas superfícies, assim as funções de defesa associadas as imunoglobulinas IgA salivares mantem a vigilância imune da cavidade oral (FÁBIÁN *et al*, 2012).

Durante o combate dos policiais com os germes, Frank boceja e conseqüentemente todos são lançados para a traqueia. A traqueia é um órgão tubular composto por anéis cartilagosos incompletos, a parede traqueal é formada por uma camada mucosa, submucosa, cartilagem hialina e epitélio pseudoestratificado ciliado que facilita a expulsão de corpos estranho (TORTORA, 2012). Esse epitélio ciliado pode ser observado no filme através dos prédios vermelhos e pontudos organizados dentro do tubo por onde os personagens da animação passam (Figura 8).



Figura 8 - Traqueia da cidade do Frank, prédios representam cílios.

Após passarem pela tranqueia todos caem em uma pista vermelha com poucos carros, o que representa uma artéria. As artérias são vasos sanguíneos que levam o sangue bombeado do coração para os tecidos do corpo, por isso, apresentam uma parede de calibre grosso e possuem elasticidade para manter o fluxo sanguíneo constante. As artérias mais profundas são acompanhadas por uma ou duas veias de mesmo trajeto e calibre semelhante, sendo chamadas de veias satélites. As veias são vasos sanguíneos responsáveis por transportar o sangue dos tecidos do corpo de volta para o coração, apresentam uma parede mais delgada e com poucas fibras musculares, assim o fluxo sanguíneo nas veias ocorre sobre baixa pressão gerando um fluxo mais lento (TORTORA, 2012). No filme, quando o helicóptero de Jones sobrevoa o local onde o “carro” com os germes cai após passar pela traqueia, podemos observar as veias satélites e as diferenças entre a o fluxo sanguíneo das artérias e veias através da quantidade de “carros” presentes em cada uma (Figura 7). No entanto, cabe ressaltar que, anatomicamente, ao passarem pela traqueia os personagens não poderiam alcançar diretamente a corrente sanguínea, deveriam passar pelos brônquios, bronquíolos, alvéolos e então ter acesso aos vasos sanguíneos.

3.1.3. Cena 3 – Aparição do vírus

Tempo: 8'32'' a 11'01''

Descrição: Essa cena ocorre na região da boca de Frank, precisamente na linha da gengiva. Duas células estão em um “barco de saliva” (Figura 9) realizando a limpeza dos restos do ovo ingerido por Frank e uma dessas células chamada Artie diz: “*Argh, nem dá para acreditar que já tem três horas que ele almoçou e nós ainda estamos limpando esse ovo ... Temos que mandar uma carta para o prefeito, para que ele lave as mãos antes de comer* “. Essas células apresentam uma espécie de mochila e com ela, eles aplicam um choque no restante do alimento e assim, os germes escondidos surgem e em seguida as células sugam esses germes para dentro da mochila (Figura 10).



Figura 9 - Barco de saliva



Figura 10 - As células brancas do barco de saliva e suas mochilas.

Artie percebe que ainda há algo dentro daquele resíduo de ovo e posiciona seu sugador para tentar solucionar o problema, no entanto, o aparelho é preso em algo e Artie passa a usar as próprias mãos. A cena muda para mostrar a outra célula indo atrás de um germe e após um grito e um barulho de queda, essa célula percebe que seu amigo Artie foi sugado para dentro da própria mochila. Tudo ao redor começa a tremer e de dentro daquela sobra de alimento surge um organismo vermelho (Figura 11), um vírus chamado Thax que vai infectar o corpo do Frank, e este diz: “*Cuidado, eu sou contagioso*”. Em seguida, esse vírus toca na célula branca que ainda estava no barco e esta é destruída. O vírus arrasta sua unha por todo o barco que imediatamente explode em chamas. Logo após Thax diz: “*Acho que vou aumentar a temperatura dele!*”, e o barco aparece descendo para a região da garganta de Frank.



Figura 11 - Thax, o vírus.

Questões:

- O que são vírus?
- Como os vírus se replicam?
- O que é a febre?

Análises: Nessa cena, podemos novamente observar a ação das células de defesa da boca, a importância da saliva e a falta de higiene bucal de Frank. Na cena, as células podem ser consideradas como componentes salivares, pois, estão trabalhando na limpeza dos resíduos de comida presentes na gengiva do Frank. De acordo com MIZOBE-ONO *et al.* (2006), na saliva são encontrados leucócitos vindos de diferentes regiões, como das tonsilas, das glândulas salivares, dentre outras, e estes estão envolvidos na prevenção de doenças bucais. Além disso, como já citado anteriormente, a saliva apresenta uma ação na digestão de restos de alimentos presos nos espaços entre os dentes (PINHEIRO, 1992).

Através da fala do personagem Artie, podemos perceber novamente que Frank não tem bons hábitos de higiene bucal. O personagem diz que já se passaram três horas desde que Frank almoçou e eles ainda estão trabalhando na limpeza da boca. Assim, podemos concluir que Frank não escovou os dentes após sua refeição. O vírus que infectou o personagem chegou ao corpo através do ovo que foi ingerido, e apenas após três horas iniciou o processo de infecção ao corpo de Frank. Com isso, podemos pensar que se Frank tivesse um melhor cuidado com sua saúde, como por exemplo, ter o costume de escovar bem os dentes, ele poderia ter impedido a entrada do vírus em seu organismo.

Outro ponto a ser abordado é a forma como o vírus atua. Inicialmente Thax, sozinho, destrói as células de defesa da boca e deixa o “barco de saliva” em chamas, ocasionando uma inflamação na garganta de Frank. No entanto, na realidade, o vírus é um parasito intracelular obrigatório, ou seja, necessita de uma célula viva para se reproduzir, pois se utiliza da maquinaria celular para completar o seu ciclo reprodutivo

(JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2012). Assim, vale ao professor mostrar para os alunos que no filme, Thax é um vírus que atua sozinho para infectar e destruir o corpo de Frank, contudo, em uma infecção viral real, o vírus adere a uma célula viva e, uma vez dentro dela, libera seu DNA ou RNA contendo a informação necessária para se replicar, assumindo o controle da célula hospedeira, a qual produzirá novos vírus. A partir daí a ação do vírus vai depender do seu tipo e do tipo do hospedeiro (MOLINARO *et al.*, 2009).

Em relação a fala do Thax “*Acho que vou aumentar a temperatura dele*”, podemos ressaltar que aumentar a temperatura é uma ação indireta do vírus, pois a febre é uma resposta inflamatória. Assim, um vírus sozinho não pode gerar febre, entretanto, devido à presença dele, citocinas pró- inflamatórias, como o TNF- α , IL-1 e IL-6, são produzidas nas fases iniciais da infecção e são responsáveis, por meio de sua ação no hipotálamo, pelo aparecimento da febre (MACHADO *et al.* 2004).

3.1.4. Cena 4: Mecanismos de defesa do nariz

Tempo: 32’13’’ a 37’21’’

Descrição: A cena tem início com Frank andando pelo zoológico, e então ele inspira grãos de pólen e poeira. A partir daí a cena passa a ser em animação e mostra essas partículas entrando pela cavidade nasal. As células de defesa são acionadas e uma delas diz: “*HAHAHA, vão ser destruídos pela mucosa nasal*” e então começam a atirar um líquido viscoso em direção aos grãos de pólen que são derrubados (Figura 12).



Figura 12 - Célula de defesa do nariz atirando muco.

A cena então muda o foco para a chegada do vírus no centro de controle do nariz e mostra que Thax planeja congestionar o nariz de Frank para que todos pensem que ele é apenas um resfriado comum. Algumas cenas antes, Osmose Jones é designado a receber a pílula Dix (Figura 13), um comprimido antigripal que Frank ingere após sentir dor de garganta, e juntos eles visitam todas as partes do corpo de Frank que estão irritadas. Ao chegarem no nariz, Drix se espanta ao ver um grão de pólen e tenta tocá-lo (Figura 14),

em seguida Jones pede para que a pílula tenha cuidado pois Frank é alérgico, e então ele tenta controlar o grão. No entanto, Jones acaba soltando o pólen que sai voando pela cavidade nasal, fazendo com que Frank espirre.



Figura 13 - Drixenol, a pílula Drix



Figura 14 - A pílula Drix tentando tocar no pólen.

Após o espirro de Frank, Drix e Osmose iniciam uma discussão e Drix decide iniciar seu trabalho e parte para testar a viscosidade da mucosa. Em seguida, Thax manda seus capangas acionarem as válvulas de pressão do nariz, o que aumenta a pressão na cavidade, fazendo com que a barragem comece a se romper. Drix tenta solucionar o problema enquanto Jones percebe a presença de Thax. Logo após, parte da barreira é destruída e uma grande quantidade de muco começa a descer para a cavidade nasal. A pílula Drix tenta fugir e Osmose Jones acaba “surfando” na mucosa, contudo, ambos caem e passam a ter que nadar, porém, no fim, acabam sobrevivendo.

Questões:

- Qual é a principal função do nariz?
- Quais são os principais mecanismos de defesa presentes no nariz?
- Qual a função da mucosa nasal?
- O que é um espirro?
- Por que Frank espirrou?

Análises: Essa é uma cena em que se pode trabalhar os mecanismos de defesa presentes no nariz. Durante a cena, podemos observar células de defesa que lançam muco em grãos de pólen que chegam ao nariz do personagem Frank (Figura 12). Uma das funções do nariz é filtrar o ar inspirado para evitar que partículas de poeira, pólen e microrganismos alcancem os alvéolos pulmonares, ele exerce essa função através dos pelos e cílios microscópicos cobertos de muco que compõe a cavidade nasal (LOPES *et al*, 2010). Sendo assim, podemos considerar que esse processo de defesa ocorre naturalmente através do pelos e cílios cobertos de muco, e não necessariamente por células de defesa, como mostrado no filme.

Outro mecanismo de defesa que pode ser citado é o espirro. De acordo com a animação, Frank é alérgico a pólen e, quando Osmose Jones não consegue segurar o grão em suas mãos, este gera no personagem o reflexo de espirrar. Conforme descrito por LOPES (2010), espirrar é um ato involuntário de defesa do corpo que tem a ação de dificultar a progressão de agentes infecciosos no trato respiratório, gerando sua expulsão.

Após o espirro de Frank, causado por sua alergia ao pólen, o vírus Thax ocasiona um aumento de pressão no nariz que faz com que a “barragem” seja destruída e uma grande quantidade de muco penetre na cavidade nasal. De acordo com o Brazilian Guidelines on Rhinosinusitis (2008), um vírus pode ser considerado como um agente causador de doença que pode estimular a produção excessiva de muco, resultando em coriza nasal. Além disso, Jones conta que Frank é alérgico a pólen, e quando o corpo é exposto a um componente alérgico, o antígeno se liga a uma imunoglobulina de resposta imune secundária (IgE), presente na membrana de células de defesa (mastócitos), levando a liberação de mediadores químicos, cuja ação produz edema e outras respostas alérgicas, podendo levar a um aumento da pressão na cavidade nasal. Além do mais, esses mediadores químicos também estimulam a liberação de muco pelas glândulas mucosas (DEBONI e GREGGIO, 2013).

Em relação à destruição do que Osmose e Drix chamam de “barragem“, podemos considerar que, como uma resposta tardia do processo alérgico, as interações entre as células inflamatórias e moléculas de adesão presentes nas células epiteliais permitem que os eosinófilos passem por entre estas células, penetrando assim no epitélio nasal. A liberação de mediadores químicos pelos eosinófilos gera dano tecidual nesse epitélio, promovendo uma lesão crônica (*ibidem*). Esse epitélio pode ser associado à “barragem” que é rompida na cena, no entanto, anatomicamente essas estruturas se apresentam de forma diferente do que é mostrado no filme.

3.2. Erros conceituais

Ao realizar a análise das cenas do filme, percebeu-se a presença de alguns erros conceituais importantes e que devem ser destacados.

No minuto 5'35'', após Frank bocejar e os policiais e os germes serem lançados para a parte posterior da boca, aparece uma imagem em que há dois letreiros, onde um está escrito “Estômago fechado” em vermelho e no outro “Esôfago aberto” em verde (Figura 14).



Figura 15 - Letreiros da parte posterior da boca

Como pode ser observado na Figura 15, existem duas aberturas. A superior indicada pela seta amarela, e a inferior indicada pela seta verde. De acordo com os letreiros essas aberturas estariam relacionadas com o estômago e com o esôfago respectivamente. No entanto, anatomicamente, isso seria impossível, pois o estômago encontra-se posicionado na porção abdominal abaixo do músculo diafragma, enquanto o esôfago apresenta sua maior parte na porção torácica e atravessa o músculo diafragma terminando na parte superior do estômago (TORTORA, 2012). A forma correta de se ilustrar essa cena seria se no letreiro vermelho estivesse escrito “Esôfago Fechado” e no verde “Traqueia aberta”. Essa ideia se sustenta, pois, os personagens foram lançados para essa parte do corpo durante um bocejo de Frank, sendo assim, eles foram empurrados pelo ar inspirado. Esse ar, ao entrar pela boca, atravessa a faringe, laringe, traqueia e brônquios, chegando aos pulmões. Além disso, quando os personagens atravessam um tubo formado por anéis (Figura 15) com uma parte “ciliada” (Figura 8), Osmose Jones diz no minuto 5'41'' que múltiplos germes estão descendo pela traqueia, confirmando que os letreiros não condizem com as aberturas corretas.

Na cena seguinte, podemos perceber um momento em que o local onde os personagens se encontram não se enquadra com a narrativa. No minuto 6'06'' um alerta é lançado no rádio do carro dos policiais dizendo para que todas as unidades ao sul do

estômago fiquem atentas para um organismo ilegal, e assim, os policiais saem do seu posto e correm para bloquear a ação do germe. Considerando que os organismos desceram pela traqueia, as unidades policiais ao sul do estômago estariam muito longe para combater esse germe. Além disso, no minuto 6'11'', novamente o local onde os personagens se encontram se mostra equivocado. Surge a imagem de um monitor do corpo com dois pontos se movendo, um vermelho e um azul (Figura 16). Acredita-se que estes pontos sejam representados pelo germe e pelos policiais que os estão perseguindo, sendo assim, na imagem, os pontos aparecem se movendo na parte que corresponde ao esôfago, representado pela seta vermelha, e não na traqueia, representada pela seta verde, novamente tornando confuso o real local em que os personagens se encontram.



Figura 16 - Monitor do corpo de Frank

Osmose Jones continua perseguindo o germe pela corrente sanguínea e no minuto 7'04'', ele pega um “atalho” e realiza uma diapedese (passagem do leucócito através das paredes dos vasos sanguíneos). Jones atira com sua arma em direção ao carro com o germe, entretanto, ele erra e o tiro acerta no receptor do nervo principal causando uma câibra na perna direita de Frank e Jones é esmagado pelo musculo contraído (Figura 17). De acordo com JUNIOR (2016), a câibra, é um espasmo ou contração involuntária do músculo, normalmente muito dolorosa, que pode durar de alguns segundos até vários minutos, ocorrendo mais comumente nos músculos da perna ou dos pés. O fato de Jones ter atirado em um nervo e isso ter causado a câibra de Frank se explica, pois, os nervos motores são responsáveis pela transmissão de impulsos elétricos até os músculos controlando a contração muscular. No entanto, o erro observado nessa cena está novamente relacionado ao local onde os personagens se encontram. Jones estava perseguindo o germe na região da traqueia/pulmão e, ainda que a perseguição tenha ocorrido através dos vasos sanguíneos, o cenário ao redor não apresentou nenhuma modificação, o que pode indicar que a parte do corpo não mudou. Ainda assim, como

pode ser observado na Figura 17, Jones é esmagado pelo músculo contraído que ocasionou a cãibra, o que sugere que ele estaria na perna e não mais na região respiratória.



Figura 17 - Osmose Jones prestes a ser esmagado por um músculo contraído.

Outro erro conceitual importante a ser discutido é em relação ao nome do filme, e consequentemente do personagem principal, “Osmose Jones”. Ao se analisar o filme pelo nome, pode-se pensar que este vá abordar o tema “Osmose”, no entanto, em nenhum momento o filme cita esse tipo de transporte, apenas diz que o nome do personagem principal é “Osmose Jones”. Esse personagem se caracteriza por ser uma célula policial que atua na defesa do corpo de Frank contra qualquer invasor externo, assim, podemos considerar que Jones é uma célula branca, ou leucócito. No minuto 07’17” do filme, Osmose Jones está perseguindo um germe e se depara com um “beco sem saída” onde há uma enorme parede, então diz: “*Se querem osmose, terão osmose*” e atravessa essa parede chegando ao outro lado. Entretanto, a fala do personagem se mostra com duplo sentido, de forma que podemos entender que essa frase se refere apenas ao nome do personagem, “Osmose Jones”, ou ainda que faz uma relação ao transporte do personagem através da parede. Em relação a esse segundo sentido, podemos afirmar que a frase se aplica erroneamente, pois de acordo com TORTORA (2012), osmose é um tipo de difusão (comum a todas as células) em que há movimento de solvente, em geral água, através de uma membrana seletivamente permeável, ou seja, ocorrendo apenas quando a membrana é permeável a água e não permeável a determinados solutos. O personagem Osmose Jones é uma célula branca e esse tipo celular quando há necessidade de se transportar através das paredes dos vasos sanguíneos, realiza um movimento chamado de diapedese (MURPHY *et al.* 2014). Acredita-se que como osmose é um termo bem conhecido, este foi usado no nome do personagem principal e consequentemente no nome do filme para atrair a atenção do público.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos estudos realizados neste trabalho, observamos que vários autores relatam que o uso de filmes em sala de aula auxilia no processo de aprendizagem dos alunos, além também de estimular a imaginação e conseqüentemente, a participação desses na aula.

O filme “Osmose Jones – Uma aventura radical pelo corpo humano” é altamente indicado, por vários sites, como material complementar aos estudos de diversos sistemas do corpo humano, tendo sido por isso escolhido como objeto de estudo deste trabalho. No entanto, o filme não mostra o funcionamento dos sistemas do corpo humano de uma forma completa, mas sim trechos de diferentes sistemas. Assim, cabe ao professor selecionar e analisar previamente cada trecho que deseja usar, para que possa fazer as ponderações necessárias na hora da utilização do filme.

Osmose Jones, entretanto, pode ser utilizado para mostrar a integração dos sistemas do corpo, visto que, ao se estudar o corpo humano, cada sistema é estudado separadamente, embora eles sejam interligados. Além disso, no filme, o corpo humano é representado como uma cidade, assim é interessante ao professor comparar os órgãos representados no filme com a realidade, mostrando aos alunos as diferenças entre a realidade e a ficção.

Outro ponto que deve ser abordado pelo professor, é a presença de termos em inglês nas placas da cidade do Frank, cabe então a ele fazer uma tradução prévia, quando necessário, para que a linguagem não seja uma barreira no aprendizado dos alunos.

Nenhum dos sites que recomendam o filme alertam para a existência de alguns erros conceituais que precisam ser apontados. Indica-se ao professor que, ao utilizar este filme em sala de aula, esclareça aos alunos que algumas partes do filme podem se mostrar confusas em relação a parte do corpo em que os personagens estão, assim como alguns conceitos que não estão completamente esclarecidos. Contudo, o professor também pode pedir aos alunos que identifiquem os erros conceituais e posteriormente, discutir esses erros em sala de aula.

Um bom exemplo de erro que deve ser discutido com os alunos é o nome do personagem “Osmose Jones”. Ao ler o título do filme, espera-se que em algum momento este trate do assunto osmose, no entanto, ao assistir ao filme é possível perceber que este tipo de transporte não é citado. Assim, recomenda-se ao professor que converse com seus alunos sobre o que é osmose e como o nome “Osmose Jones” se aplica ao personagem principal do filme.

5. REFERÊNCIAS

____ Seminário da Disciplina de Clínica Otorrinolaringológica do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo. Fisiologia e Anatomia endoscópica nasossinusal. USP, 2011. Acesso em 23 de out de 2016. Disponível em: <http://www.otorrinousp.org.br/imagebank/seminarios/seminario_73.pdf>

ALBIERO, L. Cineaula e Gincana: filme “Osmose Jones”, 2013. Disponível em:<<https://projetoeducacaoemsaude.wordpress.com/2013/08/09/gincana-filme-osmose-jones/>> Acesso em: 03 de dez. 2016.

BARROS, M. D. M.; GIRASOLE, M.; ZANELLA, P. G. O uso do cinema como estratégia pedagógica para o ensino de Ciências e de Biologia: o que pensam alguns professores da região metropolitana de Belo Horizonte. **Revista Práxis**, ano 5, nº 10, p.97-116, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Volume 2. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais*. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 436 p. 1998.

Brazilian Guidelines on Rhinosinusitis. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, São Paulo, v. 74, n. 2, supl. p. 6-59, 2008. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003472992008000700002&lng=en&nrm=iso>. Access on 23 Apr. 2017.

DA SILVA, A. P. R.; DAVI, T. N. O recurso cinematográfico como ferramenta em sala de aula. **Cadernos da FUCAMP**, v.11, n.14, p.23-36. 2012.

DA SILVA, M. L. Recuso de Mídia: Filme – Osmose Jones, 2016. Disponível em:<http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=lc&cod=_biologiarecursodemidiafi> Acesso em: 03 de dez. 2016.

DEBONI, M.; GREGGIO, B. M A. Rinite. **Grupo editorial Moreira Jr.** v. 70, n. 12, 2013.

DOS SANTOS, E. G. Os filmes comerciais e o ensino de ciências e biologia. **Anais do SEPE-Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS**, v. 5, n. 1, 2015.

DUARTE, R. Cinema & Educação. In: A pedagogia da imagem fílmica: filmes como objeto de pesquisa em educação. **Cadernos de Antropologia e Imagem**, Rio de Janeiro, v. 10, n.1, p. 103-124, 2000.

FÁBIÁN, T. K.; HERMANN, P.; BECK, A.; FEJÉRDY, P.; FÁBIÁN, G. Salivary defense proteins: their network and role in innate and acquired oral immunity. **International journal of molecular sciences**, v. 13, n. 4, p. 4295-4320, 2012.

FERREIRA, E. O Primeiro Desenho Animado Colorido do Brasil. *Revista Cinemin da Ebal*. Rio de Janeiro, v. 18, p. 10- 11. 1985. *Apud*: LISBOA, I. A. *O uso do desenho animado como recurso didático – Filme Rio*, 2012. Monografia, UnB, outubro de 2012.

FRANCISCATI, C. S.; CARMONA, T. L.; RODRIGUES, R. O. “O homem veio do macaco? ” O que pensam os alunos da 3ª série do ensino médio sobre a evolução humana. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 1453-1456, 2009.

FREITAS, A. C. O. Utilização de recursos visuais e audiovisuais como estratégia no ensino da Biologia. **Monografia (Graduação) –Universidade Estadual do Ceará, Beberibe**, 2013.

FRIEDRICH, S.P.; SANTOS, E.G. As relações ecológicas e os filmes de desenho animado. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista** v. 1, n. 2. jul. /dez. 2011.

GUALBERTO, H. "Osmose Jones" retrata o funcionamento dos sistemas digestório, imunológico e nervoso, 2016. Disponível em:<<http://rede.novaescolaclub.org.br/planos-de-aula/osmose-jones-retrata-ofuncionamento-dos-sistemas-digestorio-imunologico-e-nervoso>> Acesso em: 03 de dez. 2016.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 11ed. Rio de Janeiro: Guanabara. 2006.

JUNIOR, L. C. C. Mecanismos bioquímicos da contração muscular promovida pela cáibra. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, v. 13, n. 4, 2016.

JUNQUEIRA, L. C. U.; CARNEIRO, J. **Biologia celular e molecular**. McGraw-Hill Interamericana, 9ª edição, 2012.

LEITES, A. C. B. R.; PINTO, M. B.; SOUSA, E. R. Aspectos microbiológicos da cárie dental. **Salusvita**, v. 25, n. 2, p. 135-148, 2006.

LEPIENSKI, L. M; PINHO, K. E. P. Recursos didáticos no ensino de biologia e ciências. 2009. Disponível em:<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/4002.pdf?PHPSESSID>>. Acesso em julho 2016.

LISBOA, I.A. **O uso do desenho animado como recurso didático - Filme Rio**. 2012. 32p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Naturais, Licenciatura) - Universidade de Brasília Faculdade de Planaltina, 2012.

LOPES, A. J.; NORONHA, A.; MAFORT, T. Mecanismos de defesa do aparelho respiratório. **Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v. 9, n. 2, 2010.

MACHADO, J. L. A. Osmose Jones – Uma viagem ao corpo humano, 2011. Disponível em:<<http://www.planetaeducacao.com.br/portal/artigo.asp?artigo=77>> Acesso em: 03 de dez. 2016.

MACHADO, P. R., ARAÚJO, M. I. A., CARVALHO, L., CARVALHO, E. M. Mecanismos de resposta imune às infecções. Immune response mechanisms to infections. **An Bras Dermatol**, v. 79, n. 6, p. 647-664, 2004.

MIRANDA, R. C., SCHAFFNER, D. W. Longer contact times increase cross-contamination of Enterobacter aerogenes from surfaces to food. **Applied and environmental microbiology**, v. 82, n. 21, p. 6490-6496, 2016.

MIZOBE-ONO, L.; ARAÚJO, J. L. P.; DOS SANTOS, M. C. Componentes das imunidades inata e adaptativa presentes na saliva humana. **Revista de Odontologia da UNESP**, 2006, 35.4: 253-261.

MOLINARO, E. M.; CAPUTO, L. F. G.; AMENDOEIRA, M. R. R. Conceitos e Métodos para a Formação de Profissionais em Laboratórios de Saúde. v. 4. Rio de Janeiro: **EPSJV, IOC**, 2009.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T; BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. **Papirus**, Campinas, 2006.

MUNIZ, L. C.; ZANINI, R. D. V., SCHNEIDER, B. C., TASSITANO, R. M., FEITOSA, W. M. D. N., & GONZÁLEZ-CHICA, D. A. Prevalência e fatores associados ao consumo de frutas, legumes e verduras entre adolescentes de escolas públicas de Caruaru, PE. **Ciênc. Saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 393-404, 2013.

MURPHY, K.; TRAVERS, P.; WALPORT, M. **Imunobiologia de Janeway**. Artmed Editora, 8ª edição, 2014.

NASCIMENTO, J.M.L.; MEIRELLES, R.M.S.; SILVA, M.M.; NASCIMENTO, R.L.; BARROS, M.D.M. Guia do educador para o filme *X-Men Primeira Classe*. **Genética na Escola**, v. 11, n. 1, 2016.

NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. Editora Contexto, 2003.

OLIVEIRA, S.R.N.; SILVA, R. O lúdico e suas múltiplas derivações na realidade da educação infantil. **Revista de Divulgação Técnico-Científica do ICPG**. Vol. 3, n. 10, jan.jun., 2007.

Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). Doenças crônico degenerativas e obesidade: Estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde. Brasília: **OPAS**, p. 1-60, 2003.

Osrose Jones – Uma aventura radical no corpo humano, 2001. Direção: Bobby Farrally, Peter Farraly. Escritor: Marc Hyman. Produtora: Warner Bros, (2001). 1 DVD (95 min), color, som.

PENAFRIA, M. A. F. – Conceitos e Metodologia(s). **VI Congresso SOPCOM**, 2009. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt/pag/bocc-penafria-analise.pdf>> Acesso em 18 de agosto de 2016.

PINHEIRO, C. E. Curso de Bioquímica da Cárie I – Bioquímica da Saliva. **Rev. Paulista de Odontologia**, p. 40-47, 1992. Acesso em 15 de out de 2016. Disponível em: <<http://www.uel.br/pessoal/buzato/pages/arquivos/seminarios/A1.pdf.pdf>>.

PINTO, L. O historiador e sua relação com o cinema. **Revista Eletrônica O Olho da História**, n.6, p1. 2004. Disponível em <<http://www.oohodahistoria.ufba.br/artigos/historiadoreocinema.pdf>> Acesso em: 01 de maio de 2017.

PRESTES, K. E. P. Por que escovar bem os dentes?. **Rev. De Ensino de Ciências**, n. 11, p. 39-40, Dez. 1984. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/dados/rec/_porqueescovarbemosdentes.arquivo.pdf>. Acesso em 15 de out de 2016.

PRÜFER, K. *et al.* The bonobo genome compared with the chimpanzee and human genomes. **Nature**, v. 486, n. 7404, p. 527-531, 2012.

ROSE, C. How to teach biology using the movie science of cloning people, resurrecting the dead, and combining flies and humans. **Public Understanding of Science**; 2003. Disponível em <<http://pus.sagepub.com/cgi/content/abstract/12/3/289>> Acesso em 02 de maio de 2017.

SANTOS, F. R. “WALL-E”: O uso de um filme de animação na educação ambiental com temas transversais dos PCN. **II Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia**, 2010.

SANTOS, N. N.; SANTOS, J. M. O ensino de Ciências através do cinema. **V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** v. 20, 2005. Disponível em <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/3/pdf/p501.pdf>> Acesso em 06 de maio de 2017.

SANTOS, P. C. dos. A utilização de recursos audiovisuais no ensino de ciências: tendências entre 1997 e 2007. 2010. 179 f. Dissertação de mestrado – USP, São Paulo, 2010.

SILVA, D. S. F.; FRENEDOZO, R. C. A utilização de filmes como estratégia pedagógica para apresentação de temas polêmicos no ensino de biologia. 2012. Disponível em: <www.reitoria.uri.br/~vivencias/numero_014/avaliacao/VAval_05_Artigo.doc> Acesso em: 18 de abr de 2017.

SOARES, B. C.; VIEIRA, B. M.; FONSECA, L. C. S. Procurando Nemo: O uso da animação para o ensino de ciências. **Revista da SBEnBio**. n. 7. 2014.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. **Principles of anatomy and physiology**. John Wiley e Sons, Inc., 13^a edição, 2012.

ZANELLA, E. Z.; CHRIST, K. B.; SOUZA, L. C. **Atividade com filme no ensino de Ciências – filme “Dinossauro”**. Instituto de Ciências Biológicas – Universidade de Brasília, 2008.