

CINEMA E CIÊNCIA EM SALA DE AULA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS UTILIZANDO FILMES E “PAUSAS DIALOGADAS”

MOVIE THEATER AND SCIENCE IN THE CLASSROOM: A METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR SCIENCE TEACHING USING MOVIES AND “DIALOGUED BREAKS”

Fabricao Luís Lovato¹, Lenira Maria Nunes Sepel²

Recebido: maio/2020 Aprovado: janeiro/2022

Resumo: Desde uma tenra idade, as mídias audiovisuais se fazem presentes e influenciam a vida dos indivíduos. Nos últimos anos, especialmente os filmes têm sido utilizados como ferramenta pedagógica para a discussão ou contextualização de conteúdos. Essa utilização pode despertar a atenção dos alunos ainda mais do que métodos tradicionais. A fim de trazer uma contribuição ao ensino de Ciências, descrevemos nesse trabalho o desenvolvimento e a aplicação de uma metodologia utilizando um filme de ficção científica intitulado “Viagem Fantástica” (1966), com uma classe de estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental. Utilizamos a estratégia “pausa dialogada”, na qual, em momentos específicos do filme, uma pausa é realizada para que os alunos discutam em pequenos grupos questionamentos apresentados pelo professor. A troca de opiniões e informações entre os pares, seguida após o filme por uma discussão geral do docente com a turma sobre as questões, auxiliou na revisão de conteúdos ligados ao corpo humano e estudados ao longo do ano letivo. Atividades adicionais envolvendo leituras, confecção de painéis e produção de redações complementaram a metodologia. Através das falas dos próprios alunos, percebeu-se que houve um despertar da curiosidade e da motivação, além de uma melhor compreensão dos temas trabalhados.


Palavras-chave: Filmes, Diálogo, Socialização, Contextualização.


Abstract: From an early age, audiovisual media are present and influence the lives of individuals. In recent years, especially movies have been used as a pedagogical tool for the discussion or contextualization of contents. This use can arouse students’ attention even more than traditional methods. In order to make a contribution to science teaching, we describe in this work the development and application of a methodology using a science fiction movie entitled “Fantastic Voyage” (1966), with a class of students from the 8th year of elementary school. We used the “dialogued break” strategy, in which, at specific moments in the movie, a pause is held for students to discuss questions presented by the teacher in small groups. The exchange of opinions and information between peers, followed after the movie by a general discussion between the teacher and the class on the questions, helped to review contents related to the human body and studied throughout the school year. Additional activities involving readings, making panels and writing redactions complemented the methodology. Through the speeches of the students themselves, it was noticed that there was an awakening of curiosity and motivation, in addition to a better understanding of the topics covered.

Keywords: Movies, Dialogue, Socialization, Contextualization

1. Introdução

Acompanhando o desenvolvimento dos meios de comunicação de massa, como o cinema,

¹  <https://orcid.org/0000-0002-8900-0546> - Doutor em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS - Brasil. Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense (IFSul), campus Visconde da Graça, Pelotas, RS - Brasil. Av. Ildefonso Simões Lopes, 2791, Bairro Arco-Íris, Pelotas, RS, CEP 96060-290. E-mail: fabriciolovato@ifsul.edu.br

²  <https://orcid.org/0000-0001-8372-057X> - Doutora em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS - Brasil. Professora Adjunta da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS - Brasil. Av. Roraima, 1000, Cidade Universitária, Bairro Camobi, Santa Maria, RS, CEP 97105-900. E-mail: lenirasepel@gmail.com

TV e vídeo, a imagem tornou-se elemento central na vida dos homens e um importante veículo para a difusão de conhecimentos na sociedade atual (CARVALHO, 1998; LOBO FILHO et al., 2016). Logo, não é mais possível discutir uma educação integral sem que se possibilite aos alunos uma determinada capacidade para avaliarem e discutirem as mensagens transmitidas por intermédio desses canais. Ferrés (1996, p. 145) afirma que “em uma sociedade na qual a comunicação audiovisual é hegemônica, pode-se afirmar que uma escola que não educa criticamente para a televisão é uma escola que não educa.”

Farré e colaboradores (2004) definem os filmes comerciais como aqueles produzidos com a finalidade de serem exibidos em salas comerciais ou canais de TV. Baseiam-se em histórias ficcionais ou em livres adaptações de uma história ou fato real. A sua qualidade, a boa atuação dos atores e atrizes e a forma como a história se desenvolve favorecem a confiabilidade dos espectadores e a aceitabilidade dos filmes entre os jovens, o que justamente possibilita a sua utilização como ferramentas de ensino e aprendizagem (FARRÉ et al., 2004).

A mídia está presente e acompanha os indivíduos desde a tenra idade. Por exemplo, os filmes animados exercem forte influência sobre o modo de pensar infantil (SILVA; VICENTE; PEREIRA, 2014). Machado (2008, p. 291) também aponta que as “narrativas fílmicas exercem uma forte atração sobre crianças e adolescentes, e a presença delas em contextos de ensino pode contribuir para despertar o interesse por temáticas complexas e de difícil compreensão”.

Conforme Silva e Paraíso (2010), há uma presença cada vez mais marcante da mídia nas escolas brasileiras. Isso ocorre “porque há um incentivo crescente ao uso de novas tecnologias no ensino e também porque as pessoas envolvidas no processo educativo estão vivenciando de forma ostensiva a mídia em suas vidas” (SILVA; PARAÍSO, 2010, p. 12). A própria Base Nacional Comum Curricular, ao discutir competências para as Ciências da Natureza, assevera que é “fundamental que [os estudantes] possam experienciar diálogos com diversos públicos, em contextos variados, utilizando diferentes mídias, dispositivos e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC)”, o que lhes permitirá construir “narrativas variadas sobre os processos e fenômenos analisados” (BRASIL, 2018, p. 558).

A modernização da escola levou o cinema para dentro da sala de aula como um veículo pedagógico. A utilização dos vídeos em sala de aula pode, aliás, ter um impacto inicial maior que um livro ou uma aula expositiva, ao permitir a associação da atividade escolar a um conceito de entretenimento. Utilizados de forma correta, exercem as funções motivadora, informativa, conceitual, investigadora, lúdica, metalinguística e atitudinal (MARCELINO JR. et al., 2004; GÜNZEL et al., 2019). Apesar disso, muitos professores não sabem ao certo como empregar tal ferramenta, utilizando-a como simples atividade de divertimento ou como um ilustrador do conteúdo (CAPARRÓS-LERA; ROSA, 2013).

Assim, esse artigo apresenta uma série de atividades relacionadas à utilização de um filme de ficção científica nas aulas de Ciências, em especial aos temas da anatomia e fisiologia humanas, com enfoque no método dialógico “pausa dialogada”. O trabalho é parte de uma pesquisa de tese doutoral, a qual teve por objetivo geral investigar as possibilidades de uso das mídias audiovisuais de entretenimento para a contextualização e a problematização no ensino de Ciências, envolvendo

os alunos de forma ativa no processo ensino-aprendizagem. A turma com a qual as atividades descritas foram realizadas estava, à época, sob a regência docente do autor principal.

2. Procedimentos Metodológicos

A atividade foi realizada com uma turma de 32 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, em uma escola da rede privada no município de Santa Maria, RS, durante o quarto bimestre do ano letivo. A turma era composta por 14 meninos e 18 meninas, com idades variando entre 12 e 14 anos. Os alunos foram divididos, por afinidade, em 8 equipes (aqui denominadas G1, G2...G8). A realização de todas as atividades ocupou 9 horas-aula, ocorrendo três vezes por semana, nos períodos da disciplina de Ciências.

Ao longo do ano, em conformidade com o conteúdo programático previsto pela escola, os alunos estudaram sobre os diversos órgãos e sistemas que compõem o organismo humano: digestório, respiratório, circulatório ou arterial, esquelético, muscular, excretor, nervoso, sensorial, endócrino, imunológico e reprodutivo. O trabalho desenvolvido teve o intento de ser uma estratégia de revisão e aplicação dos conhecimentos obtidos previamente.

O presente trabalho se caracteriza como pesquisa descritiva, de caráter exploratório. Quanto à abordagem, classifica-se como quali-quantitativo, modalidade na qual “interpreta-se as informações quantitativas por meio de símbolos numéricos e os dados qualitativos mediante a observação, a interação participativa e a interpretação do discurso dos sujeitos (semântica)” (KNECHTEL, 2014, p. 106).

Destacamos que os devidos cuidados éticos foram tomados para o desenvolvimento da pesquisa. A proposta de desenvolvimento da pesquisa foi previamente apresentada à classe, bem como a entrega dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, garantindo-se a devida privacidade aos dados pessoais de cada participante.

2.1. Análise de Filme pelo Método da “Pausa Dialogada”

Os alunos assistiram ao filme “Viagem Fantástica” (título original: “*Fantastic Voyage*”), obra de ficção científica lançada em 1966. O enredo se passa durante o período da Guerra Fria, onde tanto os Estados Unidos quanto a União Soviética desenvolveram uma “tecnologia de miniaturização”, capaz de reduzir em tamanho objetos, temporariamente. Jan Benes, cientista que trabalhava para a União Soviética, descobre uma forma de fazer o efeito durar indefinidamente. Auxiliado pela CIA (agência de inteligência civil do governo dos Estados Unidos), ele foge para o Ocidente, mas sofre um atentado que produz um coágulo em seu cérebro e o deixa em coma.

Uma equipe formada pelo agente Charles Grant, o piloto Capitão Bill Owens, o Dr. Michaels, o cirurgião Dr. Peter Duval e sua assistente Cora Peterson recebe a missão de salvar a vida de Benes. O submarino “Proteus” é miniaturizado e injetado com a tripulação no interior de seu organismo, com o prazo de uma hora para drenar o coágulo, antes que comece a reverter ao tamanho normal. Obstáculos são enfrentados pelo grupo, à medida que passam por diversos órgãos e sistemas, até finalmente conseguirem chegar ao cérebro e salvar a vida do cientista, poucos minutos antes de expirado o prazo.

À medida que o filme avançava, o professor pausava em determinadas cenas, lançando um ou mais questionamentos aos grupos (a estratégia aqui denominada “pausa dialogada”). Com os participantes reunidos, cada grupo tinha um período de tempo (3 minutos, em média, podendo ser prorrogado um pouco mais conforme a necessidade dos grupos) para discutirem os questionamentos propostos e entregarem uma resposta escrita para o professor. A duração de toda essa atividade ocorreu em 4 horas-aula. A Tabela 1 apresenta o momento de cada cena pausada, uma breve descrição e as perguntas que foram realizadas aos alunos.

Nas duas aulas seguintes à conclusão do filme, o professor recapitulou cada pergunta com os alunos, discutindo as diversas respostas que haviam sido oferecidas por escrito pelos grupos. Os acertos e equívocos foram discutidos coletivamente (sem mencionar as identidades dos grupos ou nomes dos alunos que escreveram as respostas). Quando necessário, as cenas dos filmes foram reapresentadas, para que os alunos pudessem relembrar o contexto das questões. Foi também solicitado que avaliassem por escrito, de forma anônima, as suas percepções sobre o filme e a atividade desenvolvida.

Tabela 1 - Momentos das pausas, descrição da cena e questionamentos feitos aos alunos

Cena	Descrição	Questionamentos
3'50" a 4'36"	A cena apresenta a realização de exames de raio-X, radiografias do crânio e a realização de um eletroencefalograma no paciente.	Quais são as finalidades desses exames? Quais sistemas do organismo humano estão representados nessa cena do filme?
11'46 a 11'55"	Dois personagens conversam sobre a necessidade de se reduzir um submarino com a tripulação para ser inserida dentro do organismo humano.	Como esse submarino poderia ser colocado dentro do corpo humano? Uma vez dentro do organismo humano, como ele chegaria até o local do coágulo?
13'53" a 13'59"	O médico afirma que “a única via de acesso (ao cérebro) é pelo sistema arterial.”	O que é transportado através desse sistema dentro de nosso organismo?
14'33" a 14'38"	O médico afirma, referindo-se à viagem, que “o único perigo de turbulência é no coração.”	Por que o coração poderia ser considerado uma área de turbulência?
15'30 a 15'41"	O general afirma à equipe que, se eles não saírem do corpo em 60 minutos, estarão em perigo de ataque.	Que perigo é esse de “ataque”? O que os atacaria?
38'13" a 38'35"	A cena apresenta a circulação dos glóbulos vermelhos e brancos do sangue	O que está sendo visto nessa cena? Quais são as funções dessas estruturas?
54'55" a 55'28"	A cena apresenta o processo de troca entre os gases O ₂ e CO ₂ nos alvéolos pulmonares.	Em que órgão específico esse processo está ocorrendo? Como se chama esse processo? Como seria a saída do submarino, se ele seguisse o caminho inverso ao da inspiração?
1:02:30 a 1:02:38	Manchas negras são vistas no pulmão.	O que pode ter causado o escurecimento dessas regiões do pulmão?
1:09:38 a 1:09:50	Ainda na região do pulmão, dois membros da tripulação discutem sobre a possibilidade do paciente ter uma tosse	Caso o paciente espirrasse nesse momento, e os tripulantes saíssem juntamente pelo caminho do espirro, qual seria o seu

	grave.	percurso?
1:12:38 a 1:12:50	Anticorpos do organismo começam a se prender ao submarino externamente. Um dos tripulantes declara que “parece que alguém nos declarou guerra.”	A cena mostra a reação entre antígenos e anticorpos. Suponhamos que o paciente tomou uma vacina há não muito tempo. Qual é a relação da vacinação com a cena mostrada?
1:25:25 a 1:25:47	O submarino está passando pela região do ouvido e é declarado que os tripulantes “estão no canal que conduz ao cérebro”.	Como se chamam as membranas que envolvem o cérebro? Qual é a sua função? Que problema ocorrerá se essas estruturas forem atacadas por vírus ou bactérias?
1:27: a 1:27:35	O submarino está passando no cérebro, e são apresentadas as sinapses entre os neurônios.	Que células são essas? Que processo está ocorrendo? Qual é a função desse processo?
1:36:48 a 1:36:56	Os tripulantes estão agora fora do submarino. <i>Flashes</i> de luz começam a brilhar à sua volta. Um deles declara: “Impulsos luminosos dentro do cérebro. Estamos perto do olho.”	Em que região do olho a imagem é formada? Como se chamam as células responsáveis por esse processo?
1:37:40 a 1:37:44	Dois agentes do governo na sala onde está o paciente discutem a possibilidade de a tripulação sair do corpo seguindo o nervo óptico até o olho.	Qual seria o trajeto se os tripulantes saíssem pelo caminho inverso ao da visão, a partir do nervo óptico?

Fonte: Autores.

2.2. Leitura de Notícia e Discussão Conjunta

Na aula seguinte, cada aluno recebeu uma cópia do texto intitulado “Nanotecnologia: o uso de partículas miniaturizadas no cotidiano”, publicado na internet no portal de notícias Terra (disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/nanotecnologia-o-uso-de-particulas-miniaturizadas-no-cotidiano,a7f1965c889ff310VgnCLD2000000ec6eb0aRCRD.html>), em 22 de julho de 2013. O texto aborda o tema da “Nanotecnologia”, traçando alguns paralelos com o filme assistido em sala de aula. A autora, Heloisa Cristaldo, afirma, por exemplo, que

ainda não é possível miniaturizar uma pessoa, como aconteceu no filme, mas a tecnologia de percorrer o corpo humano por meio de uma cápsula é possível quase 50 anos após estreia do filme. Atualmente, uma microcâmera filmadora com luz e bateria de dez horas de duração pode percorrer todo o sistema digestivo - esôfago, estômago e intestino - e identificar problemas não reconhecidos por meio dos exames convencionais, como a endoscopia (CRISTALDO, 2013).

Primeiramente, cada aluno realizou uma leitura individual da matéria, e a seguir, uma discussão coletiva foi realizada com a turma, envolvendo tópicos como os crescentes avanços da tecnologia, as formas como a tecnologia pode impactar positiva ou negativamente a qualidade de vida humana, os usos da nanotecnologia e como as obras de ficção científica (livros e filmes) podem por vezes “acertar” ou “prever” o desenrolar do desenvolvimento científico e tecnológico.

2.3. Elaboração e Apresentação de Cartazes

Na etapa seguinte do trabalho, as equipes já formadas anteriormente deveriam produzir, em horário extraclasse, um cartaz com a temática da nanotecnologia, apresentando a sua definição e alguns dos seus exemplos de aplicação. Poderiam ser utilizados textos e imagens da internet, livros ou jornais. Os cartazes deveriam ser apresentados e explicados aos colegas, em um período de 5 a 10 minutos por grupo, durante as duas aulas seguintes, e após, expostos nos murais da escola.

2.4. Produção de Redação ou História em Quadrinhos

A última etapa do trabalho envolveu a produção de uma redação ou história em quadrinhos. A atividade deveria ser realizada individualmente, em casa, e entregue na semana seguinte. A partir de uma ideia similar à do filme assistido, os alunos receberam por escrito as seguintes orientações:

“Imagine que você descobriu a ‘tecnologia da miniaturização’! Uma pessoa que você conhece está sentindo muita dor, por causa de um problema com pedras nos rins. Agora, você terá de viajar até os rins dessa pessoa para destruir essas pedras. Elabore uma estória na forma de redação, com pelo menos 20 linhas, ou uma HQ, com pelo menos 15 quadros. No percurso, você deve passar por pelo menos 2 sistemas do organismo. Não deve utilizar a mesma sequência ou enredo do filme assistido; use sua criatividade.”

3. Resultados e Discussão

Na educação básica, o ensino de fisiologia é dividido em sistemas biológicos, procurando assim facilitar a sua aprendizagem. Porém, tal abordagem pode distorcer a integração do organismo e levar o aluno a pensar de maneira fragmentada, dificultando a sua compreensão (VANZELA; BALBO; JUSTINA, 2007). O ensino deve considerar que o nosso organismo é constituído por diversas partes inter-relacionadas, favorecendo o entendimento das transformações e processos que ocorrem nos diversos sistemas e órgãos do corpo (SILVERTHORN, 2017). Por apresentar uma “viagem” através de diversas estruturas e sistemas humanos, o filme escolhido foi considerado adequado para as várias atividades propostas, a fim de estimular uma aprendizagem de anatomia e fisiologia relevante para os alunos do 8º ano.

Desde que ouviram que ocorreria uma série de atividades envolvendo a utilização de um filme, os alunos ficaram animados e em expectativa. Através das conversas na sala de aula, muitos alunos apontavam o caráter de “novidade” da atividade, enquanto outros afirmavam que seria uma ótima oportunidade de revisar e lembrar os conteúdos estudados ao longo de todo o ano, já que em breve as provas finais e de recuperação anual estariam chegando.

O filme foi escolhido pelo professor por ser apropriado aos conteúdos trabalhados previamente, bem como por propiciar uma atividade divertida e adequada à faixa etária dos estudantes. Devido à data relativamente antiga (1966), era desconhecido pela maioria; e apenas um dos alunos já o havia assistido, o que acentuava ainda mais a curiosidade da classe. As “pausas dialogadas” possibilitaram momentos de discussão e intercâmbio de conhecimentos entre os colegas, de forma que pudessem expressar suas diferentes opiniões e chegar a um consenso da resposta a ser entregue ao professor.

Uma vez que passamos por um processo acelerado e irreversível de mudanças técnico-científicas, torna-se indiscutível a necessidade de que as práticas pedagógicas não estejam baseadas em improvisos, mas ocorram após um planejamento minucioso e um trabalho multidimensional (FORNAZIERO et al., 2010; TOMAZELI et al., 2017). Como a Ciência envolve a observação de fenômenos e a criação de hipóteses, a utilização dos filmes oferecem justamente a vantagem de transcendência quanto ao tempo e espaço, conduzindo o espectador por diversos ambientes sem uma necessária locomoção física. Eles também permitem que as explicações não dependam exclusivamente do imaginário dos alunos, o qual é variável de indivíduo a indivíduo, mas que contem com a visualização dos processos através do vídeo (KRASILCHIK, 2019). Conforme declararam Barbosa e Teixeira (2007, p. 5) “a linguagem cinematográfica oferece a vantagem de conseguir demonstrar com clareza uma situação ou o transcorrer de uma ação, além de impacto emotivo”.

Em relação às perguntas da primeira pausa (“Quais são as finalidades desses exames? / Quais sistemas do organismo humano estão representados nessa cena do filme?”), todos os grupos souberam identificar as finalidades do raio-X, bem como os sistemas que estavam sendo representados na cena (esquelético e nervoso). Porém, houve uma dificuldade maior a identificar as funções do eletroencefalograma. Um dos grupos (G3) arriscou a resposta de que “ele serve para verificar se está tudo bem com o cérebro”; G5 afirmou que “serve para ver se o cérebro está funcionando normalmente” e G6 declarou que “ele é utilizado para saber se a pessoa está viva ou morta”. Os demais grupos não souberam responder, o que levou esse a ser um dos tópicos discutidos posteriormente.

Quanto ao segundo conjunto de perguntas (“Como esse submarino poderia ser colocado dentro do corpo humano? / Uma vez dentro do organismo humano, como ele chegaria até o local do coágulo?”), as respostas apontaram tanto a injeção (G1, G2, G3, G7, G8) quanto a ingestão oral (G4, G5, G6) como forma de internalizar o submarino, propondo rotas no sistema digestivo e circulatório. G5 e G8 também propuseram rotas no sistema respiratório, por meio de uma introdução da tripulação pelo nariz, enquanto G8 propôs ainda uma introdução pelo ouvido, utilizando o sistema auditivo para se chegar ao cérebro.

Todos os grupos apontaram que o sistema arterial transporta sangue com seus componentes celulares (glóbulos vermelhos, brancos e plaquetas). Também foram apontados por alguns grupos vitaminas (G2, G4), nutrientes (G3, G4) proteínas (G2), anticorpos (G2) e substâncias diversas (G8).

A respeito da turbulência no coração, todos os grupos descreveram adequadamente a atividade desse órgão relativa ao bombeamento do sangue para todo o organismo. Dois grupos (G4 e G7) lembraram que os batimentos cardíacos são formados pelos movimentos denominados “sístole” e “diástole”.

Com exceção de G6, todos os grupos souberam apontar que o ataque ao submarino ocorreria através de anticorpos produzidos pelo organismo para a sua defesa. Porém, G2 se confundiu e apontou o sistema endócrino, ao invés do imunológico, como o produtor dessas moléculas.

Na sexta pausa (“O que está sendo visto nessa cena? / Quais são as funções dessas estruturas?”), todos os grupos souberam apontar a presença dos glóbulos vermelhos/hemácias e

brancos/leucócitos. As funções lembradas para os glóbulos vermelhos foram o transporte de gases (G1, G4) e a pigmentação do sangue (G1, G3, G4, G5, G6, G7). A maior parte dos grupos lembrou que os glóbulos brancos estão associados à defesa do organismo (G1, G2, G4, G5, G7). G2 associou incorretamente os glóbulos brancos à produção de vitaminas.

Todos os grupos souberam apontar o processo de troca gasosa ocorrendo nos pulmões (ou mais especificamente, nos alvéolos pulmonares, nos casos de G1, G4, G5, G8). Apenas dois grupos lembraram o nome do processo de “hematose” (G1, G5). Uma vez que apenas G4, G5 e G8 lembraram todo o percurso da expiração, descrevendo-o adequadamente, essa foi uma das questões para as quais se deu ênfase na discussão posterior. Todos também apontaram corretamente que a presença de manchas enegrecidas nos pulmões se devia à deposição de substâncias tóxicas, devido ao hábito do tabagismo pelo paciente.

Quanto à questão da saída pelo espirro, esperava-se que os alunos associassem esse processo com o fenômeno da expiração. Os grupos realizaram tal associação, mas os acertos e limitações anteriores quanto ao assunto se repetiram.

Todos os grupos apontaram a relação existente entre a vacinação e a produção de anticorpos pelo sistema de defesa do organismo humano, o que aponta que todos entendem sua importância para a manutenção de uma boa saúde e a prevenção de doenças. G2 e G5 forneceram uma resposta mais completa, explicando que as vacinas envolvem a inoculação de vírus desativados ou atenuados, os quais estimulam o sistema imunológico.

Na décima primeira pausa, todos os grupos afirmaram que as membranas que envolvem o cérebro apresentam a função de proteção para o sistema nervoso, mas apenas G1, G4, G5 e G7 lembraram que elas se denominam “meninges”. Os mesmos grupos também souberam apontar a “meningite” como o nome da infecção dessas membranas.

Na pausa seguinte, todos os grupos souberam identificar os neurônios na cena, apontar a ocorrência de sinapses entre eles e destacar esse processo como ligado à transmissão de impulsos e informações pelo organismo. Um dos exemplos de respostas foi a de G1: “O processo que está acontecendo é a sinapse, onde ocorre a transmissão de neurotransmissores de um neurônio para o outro. Os neurônios, que ficam no cérebro, passam impulsos nervosos e informações para outros.”

A respeito da formação de imagens no olho, apenas G5 e G8 souberam apontar a retina como a estrutura envolvida. G1, G2, G3 e G6 apontaram a córnea; G4 apontou a pupila; G7 não soube responder. Nenhum dos alunos lembrou o nome das células envolvidas no processo (“cones” e “bastonetes”). A respeito da última questão, também houve dificuldades e nenhum dos grupos conseguiu apontar de forma completa e adequada o percurso dos raios luminosos no globo ocular. Devido às dificuldades na compreensão das estruturas e processos envolvidos na visão, esse também foi um dos assuntos destacados na discussão posterior.

Ravindranath, Gay e Riba (2010) apontam que a aprendizagem é favorecida por meio da interação de grupo, quando ocorre a discussão a respeito de questões levantadas pelo docente. Os autores também destacam que a composição dos grupos deve ser mantida constante ao longo do desenvolvimento de toda a atividade, como se procurou realizar no desenrolar dessa atividade. Os

temas discutidos podem já ter sido abordados ou serem inéditos, valorizando-se as opiniões e conhecimentos prévios dos estudantes. A “instrução pelos pares” estimula a aplicação dos conceitos discutidos, à medida que os participantes devem explicar os assuntos para os seus colegas. Os pares agem assim como mediadores do processo de aprendizagem (MAZUR, 2015).

Como Krasilchik (2019) declara, os conteúdos ligados à disciplina de Biologia (ou Ciências) podem ser dos mais relevantes e merecedores de atenção dos alunos, ou insignificantes e pouco atraentes, dependendo da forma de como as informações foram ensinadas ou trabalhadas em sala de aula. A utilização de vídeos na escola, de acordo com diversos pesquisadores, guarda uma série de possibilidades como elemento de atração ou de reforço do interesse do aluno, despertando a sua curiosidade e motivação (FERRÉS, 1996).

O filme não pode simplesmente ser visto pelos alunos como um “passatempo” ou uma forma de os professores cumprirem a sua carga horária em sala de aula. É apropriado que o professor aponte aos alunos o “como” assistir ao filme escolhido, informando sobre o que trata e sobre o que interessa compreender a partir dele, tendo em vista os objetivos da disciplina. Os alunos devem saber por que o filme está sendo incluído na aula, percebendo que não se trata de uma diversão ou “descanso” das aulas, e sim de uma atividade auxiliadora ao seu aprendizado (CAPARRÓS-LERA; ROSA, 2013). Diversos trabalhos sugerem, por exemplo, uma discussão posterior ao filme, para que ele seja um recurso pedagógico efetivo (FARRÉ et al., 2004; HYDE; FIFE, 2005; MAESTRELLI; FERRARI, 2006; GUILHEM; DINIZ; ZICKER, 2007; GALLAGHER et al., 2011).

O método da “pausa dialogada”, aqui desenvolvido, estimula essas discussões no próprio transcorrer do filme, ao invés de no final, possibilitando a troca de conhecimentos nos momentos/contextos mais propícios para tais. Esclarecemos que essa expressão que aqui utilizamos como nomeclatura para o procedimento metodológico não está, ainda, imbuída de um caráter técnico na literatura, mas aparece em alguns trabalhos para se descrever metodologia semelhante à que foi aplicada. Por exemplo, através da utilização do filme “Perfume: A História de um Assassino”, Santos e Aquino (2011, p. 161) estruturaram “pausas dialogadas naquelas cenas em que os conteúdos químicos eram mais evidentes”. Santos (2013) utilizou pausas em um vídeo para discutir temáticas relacionadas ao conteúdo de Ecologia com os alunos. Santana (2020) empregou o filme “Divergente” em aulas de Sociologia, utilizando as “pausas dialogadas” para discussões “sobre a sociedade de controle, problematizando os arquétipos sociais e a divergência da população da história contada dentro do filme” (2020, p. 14).

Os filmes podem ser utilizados para ilustrar ou melhorar a compreensão dos conteúdos, mas nunca em substituição ao professor, o qual age como mediador de todo o processo, fazendo com que os alunos desenvolvam um senso crítico a respeito das informações transmitidas (CAPARRÓS-LERA; ROSA, 2013). É importante que o professor assista com antecedência aos filmes que pretende utilizar para exemplificar os seus conteúdos em sala de aula, a fim também de se prevenir cenas inapropriadas ou desagradáveis (CAPARRÓS-LERA; ROSA, 2013). Além de estar inteirado de diversos tipos de filmes, é importante que a escolha do filme por parte do professor seja adequada à faixa etária dos alunos e aos seus interesses. O professor deve estar atento ao tempo de duração, pois dependendo da escolha, diversos períodos de aula serão necessários para se trabalhar o filme de forma completa (CAPARRÓS-LERA; ROSA, 2013).

Barbosa e Teixeira (2007, p. 5), explicam que “a utilização de filmes não é capaz de alcançar todas as suas vantagens quando apresentada sem um planejamento prévio”. A partir disso, pode-se elaborar um roteiro simples, como um pequeno plano de aula, anotando a sequência de trechos específicos aos quais se deseja chamar a atenção, com seu tempo de início e término (MACHADO, 2008), conforme apresentamos na Tabela 1. O professor deve atuar como um estimulador da discussão, trazendo fatos relevantes do filme como tópicos para o debate, direcionando a discussão para o assunto da aula (GUILHEM; DINIZ; ZICKER, 2007). Por ser uma atividade de caráter lúdico, o filme prende a atenção dos estudantes e auxilia no desenvolvimento das relações humanas, uma vez que possibilita discutir com seus pares e trocar opiniões e informações para a construção do conhecimento.

A integração de recursos audiovisuais durante as aulas de Ciências, permite tanto organizar as atividades de ensino, quanto possibilitar a competência de leitura crítica do mundo por parte do aluno (ARROIO; DINIZ; GIORDAN, 2005). Porém, é preciso ter cuidado para que a utilização de vídeos educativos e científicos utilizados não acabem eles próprios por reproduzir modelos tradicionais, não permitindo o levantamento de questionamentos pedagógicos mais aprofundados, tornando-se, assim, meros ornamentos no ensino (REZENDE; STRUCHINER, 2009). Mais uma vez, afirmamos que o papel do professor não é diminuído, mas acentuado na concretização desse método. É ele quem será o mediador da orientação e fornecerá apoio aos alunos, efetivando os materiais audiovisuais como recursos úteis para o ensino das Ciências (REZENDE, 2008).

O trabalho em grupo está envolvido no desenvolvimento da sociabilização do indivíduo, ao encontrar-se com pessoas com conhecimentos e habilidades diferentes (ZÓBOLI, 2014). As discussões entre os alunos fornecem ao professor um feedback sobre o aprendizado dos estudantes, sendo um poderoso acréscimo ao simples método oral empregado pelo professor. No presente trabalho, optou-se, além da discussão, pela entrega de um registro escrito por parte dos grupos, para análise mais detalhada por parte do professor e enriquecimento do diálogo coletivo que ocorreu posteriormente. Como Fornaziero e colaboradores afirmam (2010), o uso único de exposições orais apresenta limitações como feedback vago, passividade dos ouvintes, não apreciação das diferenças individuais de habilidades e experiências e redução no interesse dos ouvintes.

Para Vygotsky (2007), a aprendizagem ocorre no momento em que o indivíduo interage discursivamente e então constrói significados, contextualizando e socializando seus conhecimentos prévios. A utilização do filme “Viagem Fantástica” permitiu que os alunos conferissem um significado aos conceitos aprendidos em sala de aula, no decorrer do ano letivo, e discutissem suas visões com os colegas.

De acordo com Santos & Aquino (2011), os filmes também servem como exercício para o próprio docente, ao permitir a criação de um olhar crítico, derivado da observação dos aspectos históricos, sociológicos, perfis psicológicos e visão de ciência apresentados nos filmes. Essa criticidade poderá ser utilizada nas ilustrações e auxílios na conceituação, durante as aulas de Ciências.

Quanto à questão de gêneros midiáticos, optou-se nesse trabalho por utilizar um filme do

tipo ficção científica, embora outras alternativas também pudessem ser escolhidas. A ficção científica não se preocupa em prever o “futuro”, apenas apontar um mundo imaginado, uma narrativa que estabelece relações entre o conhecido e o desconhecido. As obras de ficção podem ser avaliadas e interpretadas como nenhuma outra fonte de dados, pois os filmes representam perspectivas das considerações do seu criador (diretor) sobre a realidade, as quais os espectadores são convidados a avaliar (HUCZYNSKI; BUCHANAN, 2004). Existem alguns casos em que os cenários “previstos” acabam se concretizando com novas descobertas e o desenvolvimento de novas tecnologias (GOMES-MALUF; SOUZA, 2008).

Para Allen (1976), a “antecipação”, fundamentada sobre a racionalidade científica, serve à uma especulação a respeito do mundo real. A “boa ficção científica”, ele escreve (1976, p. 170), “é cientificamente interessante não porque fala de prodígios tecnológicos [...], mas porque se apresenta como um jogo narrativo sobre a própria essência de toda a ciência, isto é, sobre a sua conjecturabilidade”. Por isso, a ficção científica “nos permite pensar em múltiplas possibilidades e nos proporciona visões mais plurais e pormenorizadas de futuros possíveis” (MACHADO, 2008, p. 287).

Como aponta Champoux (1999), os espectadores não são simplesmente observadores passivos das imagens em uma tela, mas podem ter muitas e variadas respostas, as quais se tornam uma parte essencial da experiência do filme. Dessa forma, é fundamental que o docente considere o “olhar” e as respostas dos espectadores (alunos). Por isso, o professor pediu que os alunos realizassem uma avaliação anônima, a respeito do filme e do método da atividade desenvolvida. Todos os comentários a respeito do método da “pausa dialogada” foram positivos, bem como a maior parte dos comentários a respeito do filme. Alguns exemplos de comentários positivos a respeito do filme e da atividade são mostrados a seguir (grafias originais preservadas):

“Eu achei que o filme é muito bom, que me ajudou muito a entender algumas coisas que eu estava com dúvida. Eu achei que o método ‘pausa dialogada’ é muito bom, a atividade foi muito útil para a revisão do conteúdo, porque como eu já disse, foram esclarecidas muitas dúvidas e eu compreendi melhor o conteúdo.”

“Achei o filme muito interessante e diferente, com algumas coisas um pouco absurdas, porém, com as pausas dialogadas, pude ter uma compreensão melhor do conteúdo estudado”

“Eu achei o filme bem legal, e o método também, poderia fazer mais vezes. Para mim, entendi mais ainda o conteúdo.”

Alguns dos comentá’rios negativos são apresentados a seguir (grafias originais preservadas):

“Bom, eu não gostei do filme, mas a ideia dele é interessante. Sobre a atividade eu gostei muito, foi legal lembrar de tudo, particularmente eu gostei disso e gostaria que fizesse de novo (Mas agora com um filme mais atual).”

“Achei o filme um pouco chato, mas achei muito útil para melhor compreensão do conteúdo. Não gostei muito por conter muita ficção.”

“Não gostei muito do filme, porém achei a atividade diferente e interessante para melhorar o aprendizado. Achei também, que esse método foi uma boa forma de revisão.”

Como destacado por Arroio e Giordan (2006), as vantagens do filme como elemento curricular não repousam apenas sobre ele. Deve-se buscar o seu uso em conjunto com outros recursos, com intenção e finalidade claras. Por isso, além das “pausas dialogadas” trabalhadas em sala de aula, buscou-se, a partir da temática do filme assistido, realizar outras atividades diversificadas com os alunos, como a leitura de texto e a produção de cartazes e redações.

A temática da “miniaturização” presente no filme possibilitou a leitura e discussão sobre as modernas invenções envolvendo a nanotecnologia. Lozada (2007) acentua a importância do uso de textos em sala de aula, bem como a importância de discutí-los coletivamente. A discussão tanto leva à uma melhor compreensão dos fenômenos abordados no texto, quanto aprimora as capacidades crítica e reflexiva. Segundo o mesmo autor, atividades de leitura e interpretação de textos nas aulas colaboram inclusive para diminuição de dificuldades que os alunos apresentem em outras disciplinas. Ao utilizar em sala de aula reportagens que abordam conceitos científicos, o professor deve escolher o momento adequado para a sua inserção, tendo como referenciais o conteúdo, a linguagem, o tipo de texto, o aluno a que se destina e, principalmente, os objetivos que pretende alcançar com a atividade (MELO; HOSOUME, 2003).

Uma verdadeira revolução tem acontecido na ciência e na tecnologia através dos desenvolvimentos em nanoescala. A escala nanométrica engloba materiais e/ou dispositivos com dimensão entre 1-100 nm. Suas aplicações podem ocorrer em áreas tão diversas quanto eletrônica, medicina, aeronáutica, cosméticos, meio ambiente, biotecnologia, agricultura e segurança nacional (PEREIRA et al., 2010). O princípio por trás dessa nova ciência é que os materiais na escala nanométrica podem apresentar propriedades químicas, físico-químicas e comportamentais distintas das apresentadas em escalas maiores (ROSSI-BERGMANN, 2008; LOOS, 2014).

No mercado brasileiro já há a comercialização de cosméticos que empregam a nanotecnologia no tratamento contra o envelhecimento, hidratantes, medicamentos e outras aplicações. Nanocompostos mais leves e resistentes estão substituindo componentes metálicos pesados nas indústrias automobilística e aeronáutica. A inserção de nanocompostos em plásticos produz estruturas mais resistentes e leves, promovendo a diminuição de sua quantidade produzida (PEREIRA et al., 2010; ROSSI-BERGMANN, 2008; LOOS, 2014).

Com todos esses avanços acontecendo rapidamente à nossa volta, seria fundamental que o conhecimento do “nanomundo”, um tema contemporâneo e de aplicação direta ao cotidiano, capaz de despertar o interesse, fosse apresentado aos estudantes (PEREIRA et al., 2010); entretanto, ele é pouco discutido nas aulas de Ciências (LIMA; ALMEIDA, 2012; JING et al., 2019). A atividade de leitura e discussão foi bastante relevante e geradora de curiosidade aos alunos. Eles afirmaram que ainda não conheciam o assunto, e nem tinham ideia de como ele estava presente em seu cotidiano. O espaço aberto permitiu também a manifestação de opiniões a respeito dos impactos positivos e negativos que a tecnologia pode causar ao ambiente e à sociedade, e que tipo de “surpresas tecnológicas” podemos imaginar que ocorrerão nas próximas décadas.

A partir dos conhecimentos e opiniões compartilhados, os alunos foram preparados para a próxima atividade a ser realizada pelos grupos, em casa, e apresentada aos colegas nas aulas seguintes. A produção de cartazes pelos próprios estudantes, embora seja uma atividade

relativamente simples, constitui-se em um importante material didático. Os cartazes são um gênero textual de fácil acesso, disponível em diversos ambientes escolares. São recursos de baixo custo, que podem colaborar significativamente com a aprendizagem (SANT'ANNA; SANT'ANNA, 2004; PRADO; ASSIS; RINALDI, 2016).

O cartaz é um meio de comunicação; transmite mensagens, informa e motiva os alunos, uma vez que através do uso de textos e imagens, como exemplos de representação social, permite aos alunos expressarem as suas visões e conhecimentos (PERRENOUD, 2000; ZÓBOLI, 2014). Diversas informações, notícias recentes e curiosidades foram apontadas e explicadas pelos grupos, a respeito das múltiplas possibilidades de aplicação da nanotecnologia.

Os alunos informaram que apreciaram participar da produção do material em grupo, bem como manifestaram interesse em saber em quais locais da escola os materiais poderiam ser afixados para visualização dos alunos das outras séries. Os cartazes permaneceram em exibição na escola por aproximadamente um mês.

As produções textuais dos alunos, após as atividades dialógicas e de cartaz, possibilitaram ao professor uma forma adicional de avaliar a assimilação dos conceitos científicos pelos alunos. A respeito da produção de HQs pelos alunos, estudos já as apontaram como um importante meio de divulgação científica, de exercício do humor, de sensibilização em relação à arte e de trabalho em equipe (FERREIRA; FRACETO; LEONARDO, 2009; IANESKO et al., 2017).

Dos 32 alunos, 27 entregaram o trabalho proposto. Todos optaram pela entrega de uma redação, ao invés de uma produção de história em quadrinhos, bem como cumpriram com os requisitos de utilizar no mínimo 20 linhas para a escrita e descrever a passagem nas estruturas de ao menos 2 sistemas do organismo. Do total, 13 redações descreveram a passagem em 2 sistemas; 12 utilizaram 3 sistemas; e 2 pessoas utilizaram 4 sistemas.

Duas redações utilizaram definições e nomenclaturas que foram além dos conhecimentos transmitidos em aula. Uma das redações citou a “artéria subclávia”, a “artéria de Adamkiewicz na medula espinhal”, os “nervos lombares”, a “veia cefálica do baço” e a “veia da tireoide”, enquanto a outra descreveu a passagem em estruturas como a “veia jugular”, a “veia cava superior”, a “artéria hepática”, a “veia porta”, as “veias hepáticas” e a “veia cava inferior”. O uso de tais exemplos demonstra que a atividade foi motivadora para a realização de novas leituras e a busca de conhecimentos, levando a ir além do exigido e das explicações dadas pelo professor ou presentes no livro didático da disciplina.

Após as devidas correções ortográficas realizadas pelo professor, as redações foram devolvidas aos autores. Morán (1995) aponta que enquanto a linguagem audiovisual permite o desenvolvimento de múltiplas atitudes perceptivas, ao solicitar constantemente a imaginação e reinvestir a afetividade com um papel de mediação primordial no mundo, a linguagem escrita permite maior desenvolvimento do rigor, da organização e da análise lógica.

A avaliação das atividades propostas por meio das “pausas dialogadas” e das produções dos alunos na forma de cartazes e redações permitiu concluir que o emprego do filme atendeu aos objetivos esperados, despertando a curiosidade e a motivação dos alunos, e sendo uma importante ferramenta para a discussão, a socialização e a assimilação de conhecimentos trabalhados na

disciplina.

4. Considerações Finais

Santos e Aquino (2011) afirmam que, para combater as diversas dificuldades no ensino de Ciências, os professores devem ir de encontro ao “formalismo matemático” na disciplina. Para isso, devem buscar a adequação, sempre que possível, dos conteúdos trabalhados ao cotidiano dos estudantes, bem como buscar recursos alternativos que possam auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem.

Com a evolução das tecnologias educacionais, torna-se necessário realizar a apreensão, clarificação e possíveis adaptações nos métodos de ensino e processos de aprendizagem. As diversas mudanças sociais já estão inseridas no dia a dia dos estudantes e, por isso, o processo ensino-aprendizagem deve condizer com as realidades por eles vivenciadas. Os professores devem discutir amplamente e aplicar propostas pedagógicas coerentes, instigando a transformação do desempenho dos sujeitos em sala de aula (FORNAZIERO et al., 2010).

Em um contexto de renovação didático-conceitual, a utilização dos filmes impacta a formação do aluno, podendo contribuir para uma formação cognitiva e simbólica (CAPARRÓS-LERA; ROSA, 2013). A linguagem audiovisual presente nos filmes constitui-se em um recurso facilitador na construção de conhecimentos, ao integrar a realidade individual como meio, desenvolvendo nos alunos a sensibilidade e a percepção do universo. Assim, o professor promove a autonomia do aluno, ao alterar seu papel de transmissor para mediador da aprendizagem (ARROIO; GIORDAN, 2006).

A partir disto, propomos que o professor deve estar preparado para empregar os filmes comerciais como instrumentos de ensino. O professor de Ciências ou Biologia não precisa se limitar a filmes estritamente científicos, já que filmes de diversos gêneros podem contribuir com temáticas de relevante aprendizagem para a disciplina, podendo estimular a curiosidade dos alunos. O conjunto de metodologias propostas nesse trabalho, de forma especial o método da “pausa dialogada”, permitiu a interação social entre os alunos, o intercâmbio de opiniões e conhecimentos e a prática de habilidades de leitura e escrita, sendo avaliadas pelos próprios alunos como estimulantes ao seu aprendizado.

5. Referências

ALLEN, L. D. **No mundo da ficção científica**. São Paulo: Summus, 1976.

ARROIO, A.; DINIZ, M. L.; GIORDAN, M. A utilização do vídeo educativo como possibilidade de domínio da linguagem audiovisual pelo professor de Ciências. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 5, 2005, Bauru. *Atas...* Bauru: ABRAPEC, 2005. p. 1-10.

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O Vídeo Educativo: Aspectos da Organização do Ensino. **Química Nova na Escola**, n. 24, p. 8-11, 2006.

BARBOSA, A. R.; TEIXEIRA, L. R. A utilização de filmes no ensino de administração. In: ENCONTRO DE ENSINO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE, EnEPQ, 1, 2007,

Recife. *Anais...* Recife: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação É a Base. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

CAPARRÓS-LERA, J.; ROSA, C. S. O cinema na escola: uma metodologia para o ensino de história. **Educação em Foco**, v. 18, n. 2, p. 189-210, 2013.

CARVALHO, E. J. G. Cinema, História e Educação. **Revista Teoria e Prática da Educação**, v. 3, n. 5, p. 121-131, 1998.

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

CRISTALDO, H. **Nanotecnologia: o uso de partículas miniaturizadas no cotidiano**. Terra. Disponível em:

<<https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/nanotecnologia-o-uso-de-particulas-miniaturizadas-no-cotidiano,a7f1965c889ff310VgnCLD2000000ec6eb0aRCRD.html>>. Acesso em: 10 jul. 2021.

FARRÉ, M.; BOSCH, F.; ROSET, P. N.; BAÑOS, J. E. Putting clinical pharmacology in context: the use of popular movies. **The Journal of Clinical Pharmacology**, v. 44, n. 1, p. 30-36, 2004.

FERREIRA, D. M.; FRACETO, L. F.; LEO-NARDO, F. Histórias em quadrinhos: uma ferramenta para o ensino de química. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, 7, 2009. Salvador. *Anais...* Salvador: ABQ, 2009.

FERRÉS, J. **Vídeo e Educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

FORNAZIERO, C. C. et al. O Ensino da Anatomia: Integração do Corpo Humano e Meio Ambiente. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 34, n. 2, p. 290-297, 2010.

GALLAGHER, P. et al. A pilot study of medical student attitudes to, and use of, commercial movies that address public health issues. **BMC Research Notes**, v. 4, n. 7, p. 111, 2011.

GOMES-MALUF, M. C.; SOUZA, A. R. A ficção científica e o ensino de ciências: o imaginário como formador do real e do racional. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 271-282, 2008.

GUILHEM, D.; DINIZ, D.; ZICKER, F. (Eds.). **Pelas lentes do cinema: bioética e ética em pesquisa**. Brasília: Letras Livres/EdUnB, 2007.

GÜNZEL, R. E. et al. Os filmes na escola: Um instrumento de ensino e aprendizagem. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 9, n. 3, p. 112-122, 2019.

HUCZYNSKI, A.; BUCHANAN, D. Theory from fiction: a narrative process perspective on the pedagogical use of feature film. **Journal of Management Education**, v. 28, n. 6, p. 707-726, 2004.

HYDE, N. B.; FIFE, E. Innovative instructional strategy using cinema films in an undergraduate nursing course. **ABNF Journal**, v. 16, n. 5, p. 95-97, 2005.

IANESKO, F. et al. Elaboração e aplicação de histórias em quadrinhos no ensino de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.12, n. 5, p. 105-125, 2017.

JING, L. et al. Nanotecnologia na escola: Possibilidades e desafios. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.14, n. 1, p. 119-131, 2019.

KNECHTEL, M. R. **Metodologia da Pesquisa em Educação**: Uma abordagem teórico-prática dialogada. Curitiba: Intersaberes, 2014.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Edusp, 2019.

LIMA, M. C. A.; ALMEIDA, M. J. P. M. Articulação de textos sobre nanociência e nanotecnologia para a formação inicial de professores de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 4, p. 1-9, 2012.

LOBO FILHO, F. H. B. et al. A importância dos recursos audiovisuais no processo de aprendizagem por meio da utilização das tecnologias digitais. **Encontros Universitários da UFSC**, v. 1, n. 1, p. 4819, 2016.

LOOS, M. R. **Nanociência e Nanotecnologia**. Compósitos Termofixos Reforçados com Nanotubos de Carbono. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.

LOZADA, C. O. Trabalhando leitura e interpretação de textos nas aulas de Ciências: um estudo de caso com uma turma da 5ª série do Ensino Fundamental sobre a temática terra. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE ENSINO DE GEOLOGIA NO BRASIL, 3., 2007. São Paulo. *Anais...* São Paulo:

Unicamp, 2007. p. 153-157.

MACHADO, C. A. Filmes de ficção científica como mediadores de conceitos relativos ao meio ambiente. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 2, p. 283-294, 2008.

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

MARCELINO JR., C. A. C.; BARBOSA, R. M. N.; CAMPOS, A. F.; LEÃO, M. B. C.; CUNHA, H. S.;

PAVÃO, A. C. Perfumes e essências: a utilização de um vídeo na abordagem de funções orgânicas. **Química Nova na Escola**, n. 19, P. 15-18, 2004.

MAZUR, E. **Peer Instruction**: A Revolução da Aprendizagem Ativa. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

MELO, W. C.; HOSOUME, Y. O jornal em sala de aula: uma proposta de utilização. In: XV SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 2003. Curitiba, PR: Ed. Paraná, 2007. p. 154.

MORÁN, J. M. O Vídeo na Sala de Aula. **Comunicação e Educação**, v. 2, p. 27-35, 1995.

PEREIRA, F. D.; HONÓRIO, K. M.; SANNOMIYA, M. Nanotecnologia: Desenvolvimento de Materiais Didáticos para uma Abordagem no Ensino Fundamental e Médio. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, 74-77, 2010.

PERRENOUD, P. **Dez Novas Competências para Ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PRADO, E. W.; ASSIS, A. F. S.; RINALDI, C. Produção de textos e cartazes como ferramenta para aprendizagem significativa sobre a água com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. **Revista Prática Docente**, v. 1, n. 1, p. 91-103, 2016.

RAVINDRANATH, D.; GAY, T. L.; RIBA, M. B. Trainees as teachers in team-based learning.

Academic Psychiatry, v. 24, n. 4, p. 294-297, 2010.

REZENDE, L. A. História das Ciências no Ensino de Ciências: contribuições dos recursos audiovisuais.

Ciência em Tela, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2008.

REZENDE, L.; STRUCHINER, M. Uma proposta pedagógica para produção e utilização de materiais audiovisuais no Ensino de Ciências: análise de um vídeo sobre entomologia. **Alexandria**, v. 2, n. 1, p. 45-66, 2009.

ROSSI-BERGMANN, B. A nanotecnologia: da saúde para além do determinismo tecnológico.

Ciência e Cultura, v. 60, n. 2, p. 54-57, 2008.

SANTANA, R. C. O audiovisual no ensino de Sociologia. **Revista Eletrônica Ensino de Sociologia em Debate**, v. 10, n. 1, p. 1-18, 2020.

SANT'ANNA, I. M.; SANT'ANNA, V. M. **Recursos educacionais para o ensino: quando e por quê?** Petrópolis: Vozes, 2004.

SANTOS, J. N. **O Ensino-Aprendizagem de Ciências Naturais na Educação Básica: O Filme como Recurso Didático nas Aulas de Ecologia**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, p. 272. 2013.

SANTOS, P. N.; AQUINO, K. A. S. Utilização do Cinema na Sala de Aula: Aplicação da Química dos Perfumes no Ensino de Funções Orgânicas Oxigenadas e Bioquímica. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, p. 160-167, 2011.

SILVA, C. A.; VICENTE, S. J. PEREIRA, O. A. A. Filmes infantis, como recurso para aprendizagem de crianças no Ensino Fundamental. **Janus**, v. 11, n. 19, p. 69-83, 2014.

SILVA, M. C.; PARAÍSO, M. A. Infância e Mídia. **Presença Pedagógica**, v. 16, n. 91, p. 10-15, 2010.

SILVERTHORN, D. E. **Fisiologia Humana: Uma Abordagem Integrada**. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TOMAZELI, A. et al. Planejamento escolar: Organização do processo didático. In: ENCONTRO CIENTÍFICO CULTURAL INTERINSTITUCIONAL, 15.; ENCONTRO INTERNACIONAL, 1., 2017.

Cascavel. *Anais...* Cascavel: Centro Universitário FAG; Dom Bosco. p. 1-10.

VANZELA, E. C.; BALBO, S. L.; JUSTINA, L. A. D. A integração dos sistemas fisiológicos e sua compreensão por alunos do nível médio. **Arquivos do MUDI**, v. 11, n. 3, p. 12-19, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **Formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

ZÓBOLI, G. **Práticas de Ensino**: Subsídios para a Atividade Docente. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014.