



Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
Centro Biomédico  
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes  
Departamento de Ensino de Ciências e Biologia

Alan de Aguiar Lopes

**“Viagem ao Centro da Terra”: possíveis aplicações práticas ao  
Ensino de Ciências**

Rio de Janeiro  
2010

Alan de Aguiar Lopes

**“Viagem ao Centro da Terra”: possíveis aplicações práticas ao Ensino de Ciências**

Monografia apresentada, como requisito final para a obtenção da aprovação da disciplina Projeto Pedagógico em Ciências e Biologia II, do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Ensino de Ciências.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Msc.Waisenhowerk Viera de Melo

Rio de Janeiro

2010

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC-A

L864

Lopes, Alan de Aguiar.

Viagem ao centro da Terra: possíveis aplicações práticas ao ensino de ciências/ Alan de Aguiar Lopes. - 2010.  
61f. : il.

Orientador: Waisenhowerk Vieira de Melo.

Banca examinadora: Marly de Abreu Costa, Cibele Schwanke.

Monografia apresentada ao Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

1. Ciências – Estudo e ensino – Recursos audiovisuais. I. Melo, Waisenhowerk Vieira de. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 372.85

Autorizo, somente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta monografia.

---

Assinatura

---

Data

Alan de Aguiar Lopes

**“Viagem ao Centro da Terra”: possíveis aplicações práticas ao Ensino de Ciências**

Monografia apresentada, como requisito final para a obtenção da aprovação da disciplina Projeto Pedagógico em Ciências e Biologia II, do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Ensino de Ciências.

Aprovado em: \_\_\_\_\_

Banca Examinadora: \_\_\_\_\_

---

Prof. MSc. Waisenhowerk Vieira de Melo (Orientador)  
Instituto de Biologia da UERJ

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marly de Abreu Costa  
Faculdade de Educação da UERJ

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cibele Schwanke  
Instituto de Biologia da UERJ

Rio de Janeiro

2010

## DEDICATÓRIA

À minha família e amigos, pelos momentos de diversão vividos, pelo compromisso assumido, pela esperança restaurada e pelo amor e fé sobre mim recebidos.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por estar sempre me iluminado em todas as situações.

Agradeço a mim mesmo pela dedicação e compromisso perante os meus objetivos.

Ao Professor Waisenhowerk Viera de Melo, meu orientador, pela oportunidade e pelas dicas dadas para o desenvolvimento deste trabalho.

À minha mãe Laísa, meu pai Amauri, meus irmãos Carlos e Carolina e meu avô Carlos de Aguiar pela motivação, confiança e amor dados a mim.

Aos meus amigos Taline Anne, Priscila Portela, Luiz Otávio, Clayton Portela, Alexandre Avellar e Fábio Bastos pelos momentos de descontração e amizade; especialmente ao meu grande amigo Thiago dos Santos Ferreira, pela sincera amizade, profissionalismo e paciência presentes durante a faculdade.

Aos meus colegas de turma e da Biologia, pelos momentos de alegria e união.

Aos meus professores, pela educação, dedicação e profissionalismo e para àqueles envolvidos com a formação inicial na arte de ensinar, por me dar o amor pela Educação.

“Educador, ao contrário, não é profissão; é vocação.  
E toda vocação nasce de um grande amor,  
de uma grande esperança.”

Rubem Alves

## RESUMO

LOPES, Alan de Aguiar. *“Viagem ao Centro da Terra”: possíveis aplicações práticas ao Ensino de Ciências*. 2010. Monografia (aprovação na Disciplina de Projeto Pedagógico em Ciências e Biologia II) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

O cinema é um recurso tecnológico que chama a atenção das pessoas, principalmente dos jovens, devido às suas imagens belas e fantásticas. Observando isto, vários estudos foram realizados para avaliar os efeitos e os possíveis usos dos filmes na Educação e especificamente, no Ensino de Ciências, sendo os resultados desses estudos favoráveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar quais conteúdos biológicos, de geociências e de física apresentados no filme “Viagem ao Centro da Terra - O filme” podem ser aplicados no Ensino de Ciências. Trechos do filme foram selecionados e analisados em busca de correlações entre as cenas e os fenômenos validados cientificamente e, a partir disto, adaptar esses trechos para possíveis aplicações práticas em sala de aula. Foram coletados 14 trechos. Todos os trechos selecionados apresentaram cenas relacionadas com os conhecimentos cientificamente aceitos. Sugestões de atividades práticas foram feitas, confirmando a aplicabilidade dos trechos selecionados para o Ensino de Ciências.

Palavras-chave: Viagem ao Centro da Terra. Cinema. Ensino de Ciências.



## **ABSTRACT**

Cinema is a technological resource that catches people eyes, primarily of young people, due to its beautiful and fantastic images. Noticing that, several researches have been made to evaluate the effects and possible movies uses in Education and specifically in Science Teaching, due to the favorable research results. The aim of this work is to evaluate which biological, geoscientific and physical contents presented in the movie "Journey to the Center of the Earth" can be applied in Science Teaching. Movie excerpts were selected and analyzed to look for correlations between scenes and scientifically validated phenomena and, from that, to adjust these excerpts to possible applications in classroom. Fourteen excerpts were collected. All selected excerpts showed relationship between scenes and scientifically accepted knowledge. Suggestions of practical activities were made, confirming that selected excerpts applicability in Science Teaching.

Keywords: Journey to the Center of the Earth. Cinema. Science Teaching.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Looping .....	56
Figura 2 - Desenvolvimento de cristais.....	57
Figura 3 - Caixa de Seleção Natural.....	58
Figura 4 - Experimento da fotossíntese via <i>Elodea</i> sp.....	59
Figura 5 - Linhas de força de um imã.....	60
Figura 6 - Caixa de vento.....	61

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>1 O CINEMA .....</b>	<b>13</b>
1.1 A relação Cinema e Educação .....	15
1.2 A utilização de filmes no ensino .....	17
1.3 Os Parâmetros Curriculares Nacionais e as novas mídias .....	18
1.4 A história do Ensino de Ciências.....	20
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>22</b>
2.1 Objetivo geral .....	22
2.2 Objetivos específicos .....	22
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>23</b>
3.1 Filme .....	23
3.2 Seleção dos trechos do filme .....	23
3.3 Análise dos trechos .....	23
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>25</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>48</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>52</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>
<b>APÊNDICE A – Looping.....</b>	<b>56</b>
<b>APÊNDICE B – Desenvolvimento de cristais.....</b>	<b>57</b>
<b>APÊNDICE C – Caixa de Seleção Natural.....</b>	<b>58</b>
<b>APÊNDICE D - Experimento da fotossíntese via <i>Elodea</i> sp... ..</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE E - Linhas de força de um ímã.....</b>	<b>60</b>
<b>APÊNDICE F - Caixa de vento.....</b>	<b>61</b>

## INTRODUÇÃO

O presente estudo surgiu a partir do prazer de ensinar com a vontade de colocar em sala de aula novas possibilidades de ensino que possam envolver o aluno de tal modo que ele ficasse interessado e viesse a questionar sobre como essas possibilidades estão relacionadas com o seu cotidiano.

O resultado para esse desafio seria puramente biológico e perceptivo. O ser humano trabalha com os sentidos para captar as sensações do ambiente. Entretanto, existe um sentido em particular que o Homem utiliza com uma maior frequência: a visão.

A utilização da imagem como meio de captação da atenção dos estudantes já é um instrumento comum na escola visto o seu uso nos livros didáticos e apostilas desenvolvidas pelos professores. Contudo, quando se trata de Ciências, o uso de uma imagem estática muitas das vezes não facilita a interação do aluno com o conteúdo, pois essa imagem não apresenta todas as possibilidades visuais necessárias para se compreender o evento. Por exemplo, uma imagem de um vulcão estático é bem diferente de uma imagem em movimento de uma erupção. Ai é que entra o cinema, com sua magia, arte, beleza, encantamento etc. Então o interesse é de buscar através do cinema as possibilidades de interação dos conteúdos de Ciências com o alunado e do desenvolvimento de atividades pedagógicas pelo professor a partir dos conhecimentos científicos tratados nos filmes, aproveitando o visual fornecido por esse para a sua possível aplicação no Ensino de Ciências.

## 1 O Cinema

O cinema, também conhecido como a Sétima Arte, é um meio de comunicação que tem encantado multidões em todo mundo através de suas imagens e sons ao longo de sua existência. O cinema se desenvolve a partir de um conjunto de imagens obtidas através da fotografia que juntas adquirem movimento.

A Sétima Arte teve os seus primórdios no final do século XIX. Sem uma definição, o cinema era vinculado a outras atividades culturais como os espetáculos, o teatro e os cartuns. Era um objeto de estudo de cientistas e inventores que buscavam aperfeiçoar a técnica de fazer imagens em movimento (COSTA, 2006).

Segundo Costa (2006) a origem do cinema não foi dada a um inventor específico, mas a um conjunto de eventos e personagens que impulsionaram o seu desenvolvimento através de aparatos voltados a captação de imagens em movimento. Um dos primeiros inventores da tecnologia de captação de imagem foi Thomas A. Edison que buscou através de seus técnicos o desenvolvimento de um aparelho que pudesse captar e mostrar “fotografias em movimento”. Em 1891, ele tinha desenvolvido o seu quinetoscópio, capaz de exibir imagens em movimento.

Entretanto, foram os irmãos Lumière que levaram ao mundo a presença do cinema através de sua apresentação pública e paga do seu cinematógrafo. Este aparelho ganhou muito sucesso devido a sua alta capacidade de gravar imagens em tempo menor em relação ao aparelho desenvolvido por Edison. Os irmãos Lumière expandiram a sua produção de aparelhos cinematográficos e filmes para vários lugares do mundo até o início do século XX, quando as patentes dos seus produtos foram comprados pela Companhia Pathé (COSTA, 2006).

A história do cinema é marcada por uma “transformação constante”, conforme Costa (2006), pois não havia uma linguagem própria que o caracterizasse. Então, uma série de filmes foi produzida sem que houvesse alguma padronização anterior. Isso para o início dos estudos voltados para a História do Cinema foi caracterizado como uma época sem importância.

Porém, foi observado que o “primeiro cinema” foi muito mais do que aperfeiçoamentos técnicos e criações de filmes:

Os filmes são uma continuação na tradição das projeções de lanterna mágica, nas quais, já desde o século XVII, um apresentador mostrava ao público imagens coloridas projetadas numa tela, através do foco de luz gerado pela chama de querosene, com acompanhamento de vozes, música e efeitos sonoros.

(Costa, 2006, p.18)

Então, os novos historiadores do cinema, a partir do momento que obtiveram, no final dos anos 70, as cópias dos *paper prints*, que são os registros em papel dos filmes feitos pelos cinegrafistas para evitar o risco de terem os seus filmes copiados, puderam avaliar os primeiros anos do Cinema de uma forma diferente. O estudo de André Gaudreault, por exemplo, mostra que existiam no cinema dois modos de comunicação de um relato: a mostração e a narração. O primeiro é ligado à apresentação das cenas que ocorrem em um mesmo plano, enquanto que a narração está voltada ao controle dos eventos que vão ocorrer ao longo das cenas, sendo estas administradas pelo narrador, com o objetivo de contar uma história. A mostração é um fenômeno característico do Primeiro Cinema, enquanto a narração é característica do momento após o Primeiro Cinema (COSTA, 2006).

O Cinema apresenta na sua ação o poder de mostrar idéias e de levar as pessoas à reflexão sobre um determinado tema:

arte criadora de novos significados que se edifica a possibilidade de invenção de novas linguagens e, a partir delas, de ampliação das reflexões inovadoras a respeito do mundo em que vivemos e dos projetos de mundo que concebemos. (BARBOSA, 2000, p.72)

Então, o Cinema adquire um papel de transmissor de idéias, conceitos e estilos de vida. E isso vem do seu poder de simbolizar a realidade. A representação é a ponte entre o imaginário e o real, a ligação entre o sujeito com o objeto:

A representação assume o sentido de um nível mediador entre o sensível e a abstração verdadeira. E, por isso, é considerada como um ato através do qual a mente torna presente em si uma imagem, uma idéia ou um conceito correspondente a um objeto externo. A função da representação seria, exatamente, a de tornar presente a consciência à realidade externa, estabelecendo relações entre a consciência e o real. (BARBOSA, 2000, p.73).

A partir do trecho acima, pode-se observar que a representação presente no Cinema vai criando interconexões, estabelecendo, assim, o que é chamado de interatividade. E é esta que faz o Cinema um meio de comunicação. Além disso:

A representação possui um caráter construtivo e autônomo que comporta a percepção/interpretação/reconstrução do objeto e a expressão do sujeito. A representação é uma criação, por isso, plena de historicidade no seu movimento de enunciar ou revelar pelo discurso e pela imagem o movimento do mundo” (BARBOSA, 2000, p.73)

Daí pode-se observar que o Cinema como arte trabalha com elementos sensitivos e de linguagem que permitem a transmissão de idéias e a construção de conhecimentos através do imaginário do seu público-alvo.

A atuação do Cinema na cultura mundial foi predominante no segundo terço do século XX. O cinema se tornou um empreendimento industrial, promovendo a moda, a beleza e os estilos de vida. No Brasil, a arte cinematográfica tornou-se um entretenimento a partir da década de 40, cativando uma grande parte da população das grandes cidades como São Paulo e Rio de Janeiro (OLIVEIRA, 2006).

A partir da década de 50, segundo Oliveira (2006), com o advento da televisão, o Cinema foi perdendo o seu espaço. As salas de exibição, antes em grande quantidade, aos poucos foram desaparecendo. No Brasil, por exemplo, havia 3300 salas de exibição em 1975, o número diminuiu pela metade três décadas depois. Mesmo assim, o Cinema continua convocando para as suas salas de exibição uma grande quantidade de pessoas, trazendo para estas o lazer, a cultura e as idéias.

### 1.1 A relação Cinema e Educação

O Cinema conquista a atenção de muitas pessoas devido o seu poder de seduzir através das imagens e sons. O principal grupo atingido são os jovens, que possuem o contato com a tela em boa parte do seu tempo (BRUZZO, 1999; POSSETI e PINHEIRO, 2003). Esta situação despertara a atenção dos professores e pesquisadores, o que os levou a pesquisarem sobre a alternativa

de aliar os filmes com a Escola na preparação de uma consciência crítica nos jovens.

Segundo Ruberti e Pontes (2001), a Escola, através de uma alfabetização tecnológica, poderá explorar novas temáticas e o acesso a novos tipos de conhecimentos e dinâmicas, permitindo, assim uma relação estreita entre a Escola e a sociedade. Porém, isto demonstra a necessidade de preparar os educadores desde a sua formação inicial para utilizarem os recursos audiovisuais, neste caso, o cinema na sala de aula. O uso dos filmes no ambiente escolar tem de ser o fruto de um planejamento e reflexão por parte do professor a respeito dos seguintes critérios: a validade do material como objeto de uso na sala de aula; a possível relação do filme com o conteúdo dado; a possível repercussão que os alunos possam ter com a atividade.

Além disso, o professor precisa lembrar, segundo Bruzzo (1999), da não obrigatoriedade dos filmes em mostrar a realidade e a verdade absoluta. Fator este que possa ser usado pelo educador para estimular a análise dos filmes pelos estudantes. Este é o objetivo procurado quando se trabalha principalmente com filmes temáticos (POSSETI e PINHEIRO, 2003).

Estudos educacionais têm valorizado o papel dos filmes como documentos históricos, pois estes retratam as características sociais, políticas, econômicas e culturais de dois tipos de sociedade: a que os produziu e as que representam (DABUL e BAUER, 2008). Esses documentos se configuram juntamente com a prática pedagógica e na análise da influência do cinema sobre os alunos, designando, assim, a chamada pedagogia da comunicação (REIA-BAPTISTA, 1995).

A utilização de filmes na educação brasileira não é recente. A apresentação de filmes educativos teve a sua origem no início de século XX quando a empresa Serrador, em São Paulo, organizou sessões de filmes instrutivos para alunos de uma escola pública a pedido de um professor de Ensino Normal. Em seguida, Edgard Roquette Pinto instaura filmes educativos primeiramente no Museu Nacional em 1910, depois, na fundação do Instituto Nacional do Cinema Educativo (INCE) em 1937, onde foram criados vários vídeos científicos (BRUZZO, 2004).



Após Roquette Pinto e sua época, estudos realizados na década de 70 retratavam a importância do uso dos filmes e outros recursos audiovisuais na melhoria do ensino-aprendizagem (POSSETI e PINHEIRO, 2003).

## 1.2 A utilização de filmes no ensino

A presença dos filmes na educação brasileira vem de longa data através da produção de temas científicos e culturais pelo INCE e pela apresentação destes para vários profissionais da Educação. Entretanto, como tem se desenvolvido a utilização do cinema nas diversas áreas do ensino?

Como dito anteriormente, a utilização de filmes na sala de aula tem de ser originado de um estudo reflexivo do professor sobre as possibilidades dessa atividade e da avaliação sobre seus possíveis resultados. Por isso, vários estudos são realizados nas mais em diversas disciplinas e níveis de ensino.

Pode-se ter como exemplo o uso do cinema no ensino de História e Literatura para trabalhar a transposição de um tipo de arte para outro através da criação de um roteiro de filme baseado em um texto literário, criando assim, uma intertextualidade (CAMPOS JUNIOR, 2007). É interessante notar que, neste caso, essas duas áreas de conhecimento se juntam numa mesma atividade; isto se chama interdisciplinaridade. Este fator é muito importante para o desenvolvimento cognitivo do aluno, o qual poderá verificar como áreas de conhecimento aparentemente distintas podem ser trabalhadas de forma integrada.

Outro exemplo é a utilização de filmes, que tratam de temas históricos, para trabalhar a História das Ciências, e a partir daí, utilizar assuntos sobre a história do mundo para discutir os avanços das ciências (REZENDE, 2008). Neste caso, não somente está presente a interdisciplinaridade como também a aplicação de métodos usados em uma determinada disciplina em outras, havendo assim, um intercâmbio de metodologias pedagógicas.

A utilização dos filmes pode ser um método para valorizar determinados conteúdos como no caso da faculdade de Medicina os quais são voltados para estudos humanísticos da Medicina. Filmes são apresentados a alunos de Medicina para que estes possam visualizar e aprender a importância de um tratamento adequado e ético ao paciente, respeitando o lado humano deste (BLASCO *et. al.*, 2005).

O campo do ensino de ciências tem procurado utilizar através dos recursos audiovisuais, neste caso o cinema, para abordar os diversos conteúdos complexos e abstratos. Para isto, o professor precisa saber com qual filme vai trabalhar e no caso do ensino das ciências, geralmente, são os filmes de ficção científica (POSSETI e PINHEIRO, 2003).

O filme de ficção científica pode ser trabalhado com o seu atributo da “representação”, ou seja, o uso do imaginário do alunado através das imagens para a construção de um novo conhecimento, e a partir disto, verificar a concretização do processo de ensino-aprendizagem sobre determinado conteúdo das ciências. Isto pode ser visualizado no trabalho de Gomes-Maluf e Souza (2008) onde foi avaliado o desempenho de dois grupos de alunos sobre os conceitos de Biologia Molecular ao assistiram o filme “Jurassic Park”. Além disso, os filmes de ficção podem ser utilizados para discussão de temas voltados para Física em cursos de verão especializados (EFTHIMIOU e LLEWELLYN, 2004).

O uso de filmes por parte do ensino da Biologia, somado a outros recursos pedagógicos, tem se tornado uma grande tendência (BORGES e LIMA, 2007). Isto mostra que está havendo uma atualização das práticas pedagógicas utilizadas, como exemplo, a verbalização da aula e a utilização de novas metodologias voltadas ao ensino, que auxiliam na formação de um cidadão capaz de construir conhecimentos e de aplicá-los à realidade (BORGES e LIMA, 2007).

Além disso, os filmes ajudam no processo de alfabetização científica, que, segundo Lacerda (1997), “é a aquisição de uma série de conhecimentos gerais sobre a natureza, os resultados e a relevância do empreendimento científico”. Processo esse importante para o indivíduo desenvolver capacidades vinculadas ao senso crítico e a habilidade de lidar com situações novas.

### 1.3 Os Parâmetros Curriculares Nacionais e as novas mídias

A utilização de filmes para Educação é um tema em discussão e que está presente em diversos estudos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) indicam a utilização das mídias no ensino.

Os recursos tecnológicos, para os PCN, fazem parte da linguagem cultural de uma sociedade, promovendo a construção de processos comunicativos. Estes se configuram em diferentes tipos de expressão e de relações. Além disso:

as tecnologias da comunicação, além de serem veículos de informações, possibilitam novas formas de ordenação da experiência humana, com múltiplos reflexos, particularmente na cognição e na atuação humana sobre o meio e sobre si mesmo (BRASIL, 1998, p. 135).

A partir do desenvolvimento de novas formas de comunicação, conhecimentos são formados. Isto auxilia o indivíduo na transformação de sua consciência, na sua percepção de mundo, nos valores e nas formas de atuação social.

Os PCN mostram que os recursos tecnológicos possuem benefícios em relação às suas funções no estabelecimento de relações e conhecimentos, porém há riscos presentes no aumento da informação fornecida por esses meios e pela necessidade de captação desses saberes pelas pessoas, levando a uma série de sintomas como o estresse, fadiga e ansiedade, caracterizando, assim, a “síndrome da fadiga da informação” (BRASIL, 1998).

O objetivo da tecnologia é auxiliar no desenvolvimento da sociedade e isto pode ser trabalhado através da Educação. Os PCN consideram que a escola interage com as novas mídias no seu cotidiano, buscando seguir um dos objetivos para os alunos do Ensino Fundamental que é “saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos” (BRASIL, 1998, p. 137).

Entretanto, há uma série de obstáculos que impedem a escola usufrua os benefícios dos recursos tecnológicos. Dentre os diversos fatores existe a falta de conhecimento por parte dos usuários sobre como manusear e utilizar as mídias, e a falta de investimentos voltados para esses recursos e sua manutenção em determinadas instituições de ensino (BRASIL, 1998).

Além disso, a necessidade da preparação dos professores na sua formação inicial e continuada com disciplinas voltadas ao uso dos recursos tecnológicos é um ponto crucial que impede os avanços voltados à aplicação de atividades pedagógicas com as mídias, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Isto leva à lembrança da questão que os recursos tecnológicos por si não levam ao processo ensino-aprendizagem efetivo. O professor possui a função de planejar e executar as atividades que vão conciliar as mídias, os conteúdos e os

alunos para que haja o processo de ensino-aprendizagem concreto (BRASIL, 1998).

#### 1.4 A história do Ensino de Ciências

O ensino de Ciências tem o seu início no Brasil na década de 60 quando a disciplina Ciências era aplicada nas duas últimas séries do primeiro grau. Mudanças na educação brasileira no período pós-64 auxiliaram na implementação da Pedagogia Tecnicista, que valorizava os aspectos científicos para a resolução de problemas educacionais (BORGES e LIMA, 2007) e na expansão do ensino de Ciências para todas as séries ginasiais através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961.

A partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1971 foi determinado que o Ensino de Ciências passasse para todas as séries do primeiro grau. Este tipo de ensino era tradicional, buscando a simples passagem do conhecimento para o estudante sem que este se envolvesse no processo de ensino-aprendizagem. A Ciência era considerada como detentora da verdade absoluta. A avaliação do ensino de Ciências era do tipo objetiva e focada no livro didático escolhido pelo professor (BRASIL, 1998).

O ensino de Ciências passou por mudanças principalmente pelo movimento da Escola Nova, quando ocorreu a valorização de atividades práticas nas aulas de ciências. Este movimento levou os cursos de formação de professores a trabalhar com atividades práticas; o ensino de Ciências passou a ter o objetivo de implementar nas aulas o ensino do método científico (BRASIL, 1998).

Entretanto, o ensino de Ciências durante trinta anos sofreu poucos avanços. Pesquisas observaram a necessidade de um maior foco nas experimentações de fundo investigativo por parte das aulas de Ciências. Com o avançar do desenvolvimento industrial no Brasil, temas voltados ao meio ambiente e à saúde receberam destaque no ensino de Ciências (BRASIL, 1998).

Nos anos 80, o ensino de Ciências perde a idéia de verdade absoluta, contudo poucos avanços se sucederam na área do ensino de Ciências nos últimos anos, pois a utilização de uma metodologia baseada na simples transmissão do conhecimento do professor para o aluno permanece em muitas

instituições de ensino, continuando assim as velhas práticas pedagógicas (BRASIL, 1998).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Avaliar quais conteúdos biológicos, de geociências e de física apresentados no filme “Viagem ao Centro da Terra - O filme” podem ser aplicados no Ensino de Ciências.

### 2.2 Objetivos Específicos

O estudo foi voltado à análise de trechos de filmes, buscando os seguintes objetivos específicos:

- Encontrar correlações em cada trecho selecionado com os conteúdos biológicos, de física e de geociências trabalhados no Ensino de Ciências;
- Verificar o quanto essas correlações estão próximas ao conteúdo científico aceito;
- Verificar como esses trechos podem ser adaptados ao Ensino de Ciências;
- Enumerar sugestões de atividades práticas sobre os temas tratados nos trechos.

### 3 METODOLOGIA:

#### 3.1 Filme

O estudo foi realizado com o filme “Viagem ao Centro da Terra – O filme” (*Journey to the Center of the Earth*), dirigido pelo diretor Eric Brevig. O longa-metragem possui o tempo de 94 minutos, produzido nos Estados Unidos em 2008 pela produtora Walden Media e New Line Cinema e distribuído pela New Line Cinema e PlayArte. O filme é de aventura e ficção científica. A classificação etária é livre.

Os personagens são: o Professor Trevor interpretado por Brendan Fraser; o sobrinho dele Sean, por Josh Hutcherson e a guia Hannah, por Anita Briem.

Sinopse: Uma aventura excitante baseada na obra de Júlio Verne “Viagem ao Centro da Terra”, “Viagem ao Centro da Terra – O filme” estréia Brendan Fraser como um professor de ciências cujas hipóteses têm causado risos da comunidade científica. Mas em uma expedição à Islândia, ele e seu sobrinho deparam com a descoberta que os levava para uma viagem por debaixo da superfície da Terra, onde eles viajam através de mundos nunca antes vistos e encontram uma variedade de criaturas estranhas. A sinopse foi coletada no site da New Line Cinema:

<http://newline.com/properties/journeytothecenteroftheearth.html>.

#### 3.2 Seleção dos trechos do filme

O filme foi assistido várias vezes e as cenas que apresentavam possibilidade de uso para estudo de conteúdos foram selecionadas para análise. Os trechos foram selecionados a partir da sua relação com o conteúdo de Biologia, de Física e de Geociências.

Para o corte das cenas do filme foi utilizado o programa DVDSHrink (DVDshrink, Version 3.2.0.15) para edição do filme, baixado no site <http://www.dvdshrink.org/>, versão free trial.

#### 3.3 Análise dos trechos

Os trechos foram analisados quanto à fidedignidade da cena com relação ao conhecimento científico, os conceitos biológicos foram baseados em Pough et

*al.* (2008), Kerbaury (2004), Miller e Harley (2001), Murray *et al.* (1993) e Schowalter (2006). Os conceitos de Geociências em Teixeira *et al.* (2000) e DeMillo (1998). Os conceitos de Física em Halliday *et al.* (2009).

Esta análise foi feita seguindo os seguintes parâmetros:

- A fidelidade ao conhecimento científico atual baseado nos autores de referência acima citados;
- Aplicabilidade do conteúdo na sala de aula.
- Possibilidade de sugestões de atividades para uso em sala de aula.



## 4 RESULTADOS

Foram selecionados um total de 14 trechos do filme. Após a descrição de cada trecho, foram feitas sugestões de atividades voltadas para a área das Ciências que poderiam ser abordadas em sala de aula, juntamente com uma atividade. As figuras de certas atividades está localizada nos Apêndices.

### ◇ Primeiro trecho

Tempo - inicial: 23 minutos e 28 segundos; total: 1 minuto e 15 segundos.

Descrição do trecho: O trecho começa com uma discussão entre os personagens Professor Trevor, o sobrinho dele Sean e a guia Hannah, sobre um precipício encontrado por eles. Tentam descobrir a profundidade do precipício através de uma metodologia que envolve a queda de um objeto e o tempo que leva esse para chegar ao fim do precipício. Para isso eles utilizam um objeto que emite luz, no primeiro momento, eles utilizam um sinalizador. Por distração, o professor Trevor acaba encostando o sinalizador numa parede provocando uma explosão. Após o susto, o professor Trevor analisa a substância presente na parede da caverna e identifica a presença de magnésio, uma substância inflamável que propiciou a explosão.

— Queda livre:

**Fundamentação teórica:** O fenômeno de queda livre é o processo de movimentação vertical de um objeto para cima ou para baixo, em que o seu deslocamento terá a influência da aceleração no aumento da velocidade. Quando o processo ocorrer próximo da superfície da Terra, a aceleração será de  $9,8 \text{ m/s}^2$  (HALLIDAY, 2009).

**Sugestão prática:** A atividade proposta é de mimetizar o fenômeno de queda livre através da utilização de um objeto como uma bola pequena, um cronômetro para obter o tempo da queda do objeto, uma trena para medir o percurso que venha a ser feito pela bola e um local como a escadaria da escola para se possa realizar a atividade. Após a execução desta, a utilização dos dados coletados como o tempo e o deslocamento poderão ser usados para a realização dos cálculos de queda livre.

## — Magnésio

**Fundamentação teórica:** O magnésio é um metal da família 2A da tabela periódica, ou seja, alcalino terroso. É um sal mineral presente nos ossos e dentes, atua como co-fator de enzimas. A sua falta no organismo humano causa diarreia e problemas nos tendões e no sistema respiratório. Na dieta, o magnésio é encontrado em vegetais verdes folhosos (MURRAY *et al.*, 1993).

**Sugestão proposta:** A atividade proposta para tratar sobre o magnésio pode ser a realização de uma pesquisa, por parte dos alunos, sobre o magnésio e de como a sua ação como sal mineral é importante para o funcionamento do organismo e quais são as consequências ao corpo quando há deficiência deste sal. E buscar saber as outras utilizações do magnésio para produções humanas, como o seu uso para atividades pirotécnicas.

### ◇ Segundo trecho

Tempo – inicial: 30 minutos e 37 segundos; final: 8 minutos e 38 segundos.

Descrição do trecho: O trecho do filme que mostra a busca dos personagens pela saída da mina através dos carrinhos de carga. Durante o caminho, os personagens avistam uma descontinuidade grande entre os trilhos. Com desespero, Trevor pede à guia Hannah diminuição da velocidade dos carrinhos, entretanto ela aumenta a velocidade destes para poder atravessar a descontinuidade, no final, eles conseguem ultrapassar o obstáculo.

## — Trabalho, energia e potência

**Fundamentação teórica:** O trecho do filme selecionado oferece uma discussão a respeito de três temas da Física que são o trabalho, energia e potência. O primeiro é um produto escalar, que corresponde à relação da força com o deslocamento, ou seja, distância percorrida pelo objeto. E quando esses dois fatores vetoriais, força e deslocamento, apresentam o mesmo sentido, o trabalho será positivo. A energia, no caso do trecho, é cinética, ou seja, envolve o movimento (mudança de posição) do objeto estudado e é relacionado com a velocidade. A relação da energia com o trabalho pode ser feita através do teorema do trabalho-energia cinética a qual se determina o valor do trabalho exercido através da variação de energia cinética quando há mudança de velocidade do objeto. E a potência envolve a idéia de trabalho com a de

velocidade, pois através da potência se determina a velocidade que o objeto terá para atravessar um determinado obstáculo, numa relação de trabalho com o tempo (HALLIDAY *et al.*, 2009).

**Sugestão prática:** A sugestão que pode ser usada para exemplificar esses eventos físicos é a utilização de um looping (Figura 1). Esse instrumento utiliza uma estrutura de metal retorcido na forma de um círculo na posição vertical e com bolinhas de gude que se deslocam ao longo da estrutura de metal podendo ultrapassar o obstáculo ou não, dependendo da velocidade exercida. Através dessas observações, podem ser desenvolvidos desafios que envolvam a velocidade e outros fatores da física como o tempo.

◇ Terceiro trecho

Tempo – inicial: 33 minutos e 52 segundos; total: dois minutos e um segundo.

Descrição do trecho: A parte do filme que mostra o fim da descida dos personagens pelos trilhos da mina e a entrada destes numa caverna. Essa possui nas suas paredes uma série de tipos de minerais, como esmeraldas, rubis, feldspatos e diamantes. O personagem do professor Trevor identifica a caverna como um “tubo vulcânico”, observação retirada devido à presença dos minerais na parede da caverna.

— Origem dos minerais

**Fundamentação teórica:** O aparecimento de uma diversidade de minerais é um dos temas que podem ser tratados. Os minerais têm sua origem relacionada com sua composição química, ou seja, os elementos químicos envolvidos na sua estrutura e com as condições físicas como a temperatura e a pressão presentes no seu ambiente de formação. O mineral pode se formar a partir de uma solução do material em estado de fusão ou vapor. No filme, há apresentação de minerais como diamante, esmeralda e feldspatos que são formados no interior da rocha. Esses minerais são cristais e o seu processo tem o seu início a partir da formação de um núcleo, que é um pequeno cristal, tendo um desenvolvimento posterior.

Há três tipos de rochas, podendo ser elas: ígneas, sedimentares e metamórficas. As ígneas são formadas a partir do processo chamado vulcanismo,

ou seja, as rochas são formadas a partir do material expelido do interior da Terra e que sofre rápido esfriamento ou pelo plutonismo, formação das rochas pelo material advindo do interior da Terra, não expelido, sofrendo este um resfriamento lento. As rochas de origem vulcânica têm desenvolvimento de sua estrutura de cristais menor do que as de origem plutônica. O segundo tipo de rocha é o sedimentar, este tipo é o resultado da ação do intemperismo (químico, físico e biológico), levando à fragmentação desse mineral e seu deslocamento para o oceano. O terceiro são as metamórficas, essas são o resultado da ação dos processos tectônicos que alteram a temperatura e a pressão do meio, sobre rochas pré-existentes, levando a modificações estruturais no mineral (TEIXEIRA *et al.*, 2003).

**Sugestão prática:** A atividade sugerida para desenvolver os temas obtidos do trecho acima do filme em sala de aula é a de formação de cristais, conforme Silva (1997) nos experimentos intitulado “Como fazer Cristais” da Coleção Ciência Dia-a-Dia (Figura 2).

Primeiramente será apresentada a técnica de como fazer cristais. Selecione uma substância (sulfato de cobre, alumen, sulfato de níquel, cloreto de sódio ou dicromato de potássio) para iniciar o experimento; coloque esta entre duas folhas de papel e amasse-a até formar um pó bem fino; coloque água quente no pote até atingir a altura de 1 cm. Depois disso, coloque uma colher de sobremesa, rasa da substância no pote com água e guarde o resto do pó na embalagem; tampe o recipiente e agite-o devagar até que a substância se dissolva; cole uma etiqueta no pote e coloque este num lugar seco e quente; observe-o todos os dias sem mexer até que a água seja evaporada. Faça o mesmo experimento com outras substâncias.

A partir dessa experiência, os alunos podem compreender o surgimento do cristal no seguinte modo: ao colocar a substância dentro da água, ela vai se dissolver e com a evaporação da água, as partículas do sal vão se agrupar formando o cristal; cada substância utilizada no procedimento poderá se agrupar de forma distinta devido à atração das partículas que é diferente. Além disso, pode dizer como guardar o cristal, retirando este do pote com uma colher seca e sem tocar nele, evitando que a umidade o dissolva.

O segundo procedimento é fazer um grande cristal. Primeiro coloque um copo de água e meio copo de açúcar numa panela e deixe ferver até que o açúcar desapareça totalmente; espere esfriar e transfira o líquido para um copo. No dia seguinte, observe se já se formaram no fundo do copo pequenos cristais de açúcar. Transfira o líquido (sem os cristais) para o outro copo e selecione o maior cristal dentre os que ficaram no fundo do copo para funcionar como uma “semente”. Amarre-o com uma linha fina, ou fio de cabelo, e mergulhe-o no meio do líquido (utilize um lápis, ou palito, atravessado na boca do copo para amarrar a linha e manter o cristal nesta posição). Espere alguns dias para observar os grandes cristais de açúcar que se formam em volta da “semente”.

◇ Quarto trecho

Tempo – inicial: 36 minutos e 46 segundos; total: dois minutos e 29 segundos.

Descrição do trecho: A parte do filme em que os personagens caem em um precipício após a quebra de um chão feito de muscovita, um material muito frágil. Os personagens caem continuamente através do precipício e durante a queda eles discutem o porquê de continuarem a cair sem parar. Várias teorias são propostas pelo professor Trevor, especialmente uma a qual está vinculada com a criação do túnel em que eles estão. O túnel foi feito pela água e, possivelmente, esta continua a correr, podendo facilitar a queda progressiva deles até o chão como uma queda d'água. Essa teoria se confirma com os três caindo nas quedas d'água e no lago, no final do túnel.

— Tipos de rochas: muscovita

**Fundamentação teórica:** O mineral chamado muscovita ( $KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$ ) é pertencente à família dos silicatos, ou seja, possui na sua composição química a presença de silício e oxigênio. Além disso, a muscovita é uma rocha metamórfica do tipo metapelíticas, apresentando grandes quantidades de mica e de alumínio. O uso da muscovita vem pela presença de mica na sua constituição. A mica é utilizada na fabricação de isolantes como a cerâmica para a utilização humana (TEXEIRA *et al.*, 2003).

**Sugestão prática:** Uma sugestão de atividade para a sala de aula é a apresentação dos diferentes tipos de rochas pertencentes à família dos silicatos pelo professor e, a partir da observação dos alunos sobre minerais apresentados e da utilização da bibliografia utilizada em aula, os estudantes realizarão um relatório sobre a muscovita e outros membros da família dos silicatos, buscando a constituição, a função para o ser humano e as diferenças e semelhanças entre os tipos de silicatos apresentados.

— Atrito

**Fundamentação teórica:** O trecho do filme acima mostra a força de atrito. O atrito é uma força que atua contrapondo a uma força exercida sobre um objeto em sentido contrário. O nível de atrito depende do material da superfície em que o objeto está em contato e da força exercida sobre o objeto. Existem dois tipos de atrito: o estático é aquele em que uma força exercida sobre o objeto possui a mesma intensidade do que do atrito, não havendo o deslocamento do corpo e a do tipo cinético é aquele em que há o rompimento do contato solidário do corpo com a superfície de contato, havendo o movimento do objeto. O atrito cinético é menor do que o estático (HALLIDAY *et al.*, 2009).

**Sugestão prática:** O experimento da caixa de fósforo pode ser utilizado para demonstrar o atrito em diversos tipos de materiais. Esse procedimento trabalha com o deslocamento de uma caixa de fósforo ao longo de uma superfície inclinada. Entretanto, embaixo da caixa de fósforos haverá um pedaço de material que poderá apresentar os diversos tipos de irregularidades (do menor para maior, ou seja, do liso para o mais áspero), assim mostrando os mais diferentes níveis de atrito que um objeto pode ter em relação ao substrato em que ele esteja em contato.

◇ Quinto trecho

Tempo – inicial: 40 minutos e 13 segundos; total: dois minutos e 39 segundos.

Descrição do trecho: Após sair do lago em que caíram, Trevor, Sean e Hannah deparam com uma nuvem de pássaros brilhantes. Essas aves segundo o

Trevor são chamadas *Cyanas rosopteryx*. Extintas há mais de 150 milhões de anos. Esses pássaros apresentavam bioluminescência.

— Bioluminescência

**Fundamentação teórica:** A Bioluminescência é uma característica presente em certos animais, como os peixes que vivem em ambientes marinhos de grandes profundidades, os peixes batipelágicos. Os peixes produzem luz através de pequenos órgãos chamados fotóforos e nestes há a presença de bactérias simbiotes como as do gênero *Photobacterium* e por grupos de bactérias relacionadas ao gênero *Vibrio*. São organizados sobre corpos de espécies, servindo para a diferenciação sexual. Eles servem para atrair presas e parceiros sexuais, mais especificamente os machos (POUGH, 2008). Os vagalumes possuem a sua bioluminescência para chamar atenção de presas e diferenciação de espécies devido à variação no ritmo de flash de luz realizado, isto relacionado aos diferentes formatos de flashes vinculados a diferentes movimentações feitas por esses seres enquanto brilham (SCHOWALTER, 2006).

**Sugestão prática:** A idéia de bioluminescência pode ser usada como veículo para trabalhar a idéia de interações ecológicas como a predação. Através de uma atividade que envolve o uso de imagens, pedir aos alunos, em grupos de cinco, um estudo voltado aos tipos de interações ecológicas presentes no cotidiano deles, objetivando aos estudantes a observar o ambiente e analisá-lo de forma crítica.

— Evolução

**Fundamentação teórica:** A Evolução pode ser abordada através da teoria sintética da Evolução. Esta teoria trabalha com a junção das idéias de Darwin/Wallace sobre a Seleção Natural com os princípios de hereditariedade de Mendel. Primeiramente a Seleção Natural atua com os seguintes critérios: sucesso reprodutivo, a capacidade de gerar descendentes para as próximas gerações; a capacidade de herdar variações, ou seja, as características oriundas dos pais, podendo estas sofrer mutação (alteração do seu código genético) e seguir para as gerações seguintes; a falta de recursos (alimentos, água e outros) pode levar à seleção de indivíduos de uma mesma espécie, favorecendo aqueles

mais adaptados que conseguem se reproduzir; os organismos adaptados conseguem procriar ao longo das gerações, os pouco adaptados conseguem reproduzir também, mas em um número decrescente ao longo do tempo e podem eventualmente desaparecer. Ela é vinculada à idéia de variação genética, que permite vantagens de uns indivíduos em relação a outros da mesma espécie (MILLER e HARLEY, 2001).

**Sugestão prática:** O tema Evolução pode ser abordado através da caixa de seleção natural (Figura 3). O material necessário para esta atividade é uma caixa de sapato, folhas de papel de várias cores. Coloque uma folha de papel como fundo da caixa. Faça figuras pequenas com as folhas restantes, formando dois grupos distintos. Essa atividade deve ser realizada em grupo. Em cada rodada, haverá a contagem das figuras que ficaram e colocação de novos “indivíduos” na caixa de acordo com o número de pares que ficaram (reprodução). Uma tendência da figura de determinada cor permanecer, mostra os “efeitos” da seleção natural a partir do ambiente (fundos da caixa) e sobre uma determinada característica (a cor das figuras).

◇ Sexto trecho

Tempo – inicial: 42 minutos e 22 segundos; total: três minutos e dez segundos.

Descrição do trecho: Seguindo o bando de pássaros, o trio de personagens se depara com um mundo novo. A luz é fornecida a partir de gás luminescente; a presença de cachoeiras, de plantas como samambaias e dente-de-leão e floresta de fungo fossilizado. Parte em que o personagem do Trevor remete ao que é retratado no livro de Júlio Verne, “Viagem ao Centro da Terra”.

— Fotossíntese

**Fundamentação teórica:** A presença de plantas em um mundo subterrâneo é dada graças à presença de uma fonte de luz que permite realizarem fotossíntese. Este conjunto de reações químicas que utiliza a luz como fonte de energia e pequenas moléculas como a água e o gás carbônico para a produção de carboidratos servirão como fonte de energia não só para as plantas que as



produzem, mas também para os organismos que não produzem seu alimento como os animais.

A fotossíntese, segundo Kerbaury (2004), consiste num processo de oxidação e redução. Ela trabalha com a relação de perda e ganho de elétrons entre moléculas. Além disso, a fotossíntese é dividida em duas etapas interdependentes: a fotoquímica e a bioquímica. A primeira trabalha com a transformação da energia solar, absorvida pelos pigmentos, em energia química, representado pelo ATP e a NADPH, que é um carregador de elétrons. A segunda é caracterizada pelo Ciclo de Calvin, que é um conjunto de reações químicas que terão como objetivo assimilar o gás carbônico para formar um carboidrato. O ciclo de Calvin tem como fonte de energia de suas reações o ATP e a NADPH advindos da fase fotoquímica da fotossíntese, algo que justifica a interdependência entre essas etapas.

**Sugestão prática:** Esta atividade foi retirada do site do professor Flávio Chame Barreto: <http://www.flaviocbarreto.bio.br> (Figura 4). A experiência consiste em observar o processo da fotossíntese a ser realizada através do uso 40g de bicarbonato de sódio, quatro béqueres de 1000mL, quatro funis de vidro com haste longa, quatro tubos de ensaio, ramos de *Elodea* sp. O procedimento pode ser feito da seguinte maneira: dissolver 40g de bicarbonato de sódio em 4 litros de água; encha quase completamente com água com o bicarbonato de sódio; coloque dentro de dois béqueres a *Elodea* sp. em quantidade suficiente para ser coberto pelos funis; corte os ramos já mergulhados na solução; cubra os ramos com os funis, nos outros dois béqueres; coloque os funis sem os ramos, encha com a solução de bicarbonato de sódio cada tubo de ensaio, até transbordar; tampe cada tubo com o dedo e emborque-o no béquer sobre a haste do funil retirando o dedo sem deixar que entre o ar no tubo na haste dos funis. Mantenha uma montagem com e outra sem ramos de *Elodea* ao abrigo da luz e outras duas sob iluminação constante. Após 15 ou 30 minutos, observe e compare as montagens iluminadas e as não iluminadas.

◇ Sétimo trecho

Tempo – inicial: 53 minutos e 33 segundos; total: dois minutos e 33 segundos.

Descrição do trecho: Durante a montagem de um barco para adentrar no mar subterrâneo, Trevor entrega para o seu sobrinho Sean uma bússola que pertencera ao pai de Sean. O professor Trevor explica que a polaridade no interior da Terra é invertida em relação à superfície. Após a montagem do barco, Trevor e Sean lançam a vela para que possa, assim, começar a viagem. O vento forte auxilia na empreitada.

— Campo magnético da Terra

**Fundamentação teórica:** O campo magnético é criado a partir de cargas elétricas em movimento. Esta idéia vem de estudos em que observaram a eletrostática exercida por duas cargas, exercendo força uma sobre a outra. Observando uma limalha de ferro sobre a chapa transparente embaixo da qual existe uma pequena barra imantada. A configuração da limalha demonstra que o imã apresenta dois pólos: sul e norte, ou seja, um dipolo magnético. Esse está associado com o elétron e suas características intrínsecas (a movimentação das cargas; o spin e o seu movimento orbital). As linhas do campo magnético surgem do pólo norte do imã e voltam para o imã via o pólo sul deste.

O planeta Terra possui também um campo magnético e 95% deste é produzido no seu interior no núcleo e 5% externamente. Essa proporção existe devido à presença de material metálico (ferro e níquel) presente no núcleo e o movimento deste material nuclear gera correntes elétricas que produzem o campo magnético. A região ocupada pelo campo magnético do planeta é chamado de magnetosfera, sendo ela assimétrica em relação à Terra. O campo magnético protege o planeta contra a ação dos ventos solares. O planeta é uniformemente magnetizado e possui um dipolo que está localizado próximo ao eixo de rotação da Terra, no valor de  $11,5^\circ$ , algo que justifica a divergência que há na posição da agulha da bússola em relação à direção norte geográfica.

O eixo magnético da Terra não é um dipolo perfeito, sendo que 5% deste é irregular, ou seja, não-polar. A variação dos campos magnéticos do campo geomagnético varia em períodos muito lentos e, por isso, o conjunto dessas variações recebe o nome de variação secular. Esse evento é envolvido aos processos geomagnéticos que ocorrem no núcleo da Terra. A partir de observações de rochas magnetizadas, houve a verificação que o campo magnético apresenta intervalos de variação de polaridade. Esta variação pertence

a intervalos de aproximadamente de  $10^5$  a  $10^7$  anos e para completar essa transição são necessários de  $10^3$  a  $10^4$  anos (HALLIDAY *et al.*, 2009).

**Sugestão prática:** Várias atividades podem ser realizadas voltadas ao conteúdo de magnetismo. Por exemplo: Imantação de uma agulha, fabricação de uma bússola, os pólos de um imã e as linhas no campo de força de um imã. Todas as atividades foram organizadas por Silva (1995). Primeiramente, a imantação da agulha, este procedimento pode ser realizado com a utilização de um imã e uma agulha. Esfregue uma das pontas do imã na agulha, numa só direção. Verifique se a agulha está imantada através da reação desta por uma das pontas do imã, caso haja repulsão da agulha, a atividade deu certo; caso não, repita o procedimento.

A segunda prática consiste na fabricação de uma bússola. O material necessário será a agulha imantada, uma cortiça, um prato e água. Espete a agulha imantada na cortiça e faça-a flutuar na água presente no prato; gire a agulha e veja se ela retorna para a posição inicial. A agulha vai se direcionar na posição norte-sul.

A terceira prática consiste no reconhecimento dos pólos do imã. Como o campo magnético da Terra, os imãs apresentam um dipolo presente na sua estrutura magnética. O procedimento consiste na aproximação da ponta marcada de um imã a um dos pólos da agulha, observando a reação da agulha, se é de repulsão ou de aproximação, assim, pode identificar se os pólos do imã e da agulha são iguais ou diferentes. Pode-se fazer a identificação de vários imãs de barra, marcando os pólos com tinta ou etiqueta.

A quarta prática consiste na visualização das linhas do campo de força que o imã apresenta através do seu magnetismo e que é semelhante o campo magnético da Terra (Figura 5). O material necessário para o procedimento é: uma placa de Petri, um imã em barra, fita adesiva, papel, potinho de plástico e limalha de ferro. Primeiramente, separe as duas partes da placa de Petri; coloque a maior parte sobre a mesa, virada para cima; prenda com a fita adesiva, no meio dela, um dos imãs; coloque a outra parte dentro dela, também virada para cima; corte um círculo de papel de mesmo diâmetro da placa menor e coloque-o dentro dela; arranje um potinho de plástico; faça furinhos na tampa, sendo que o tamanho deles permita a passagem da limalha; coloque a limalha no pote e tampe-o; jogue

a limalha de ferro bem devagar em cima do papel. Observe a formação, a partir dos dois pólos, as linhas de força. O espaço que as linhas de força ocupam se chama campo magnético.

— Formação dos ventos

**Fundamentação teórica:** Os ventos são formados através do deslocamento das massas de ar. Este fenômeno está estreitamente relacionado com as diferenças de temperatura e da densidade das massas de ar quente e fria, fatores vinculados a maior ou menor incidência de energia solar sobre a superfície do planeta. A incidência de energia solar é dependente da latitude, da estação do ano e da diferença de albedo. Albedo é a proporção entre a energia solar refletida com a incidente, apresentando assim, a capacidade de absorção da energia solar dos materiais terrestres como florestas, rios, desertos, oceanos e geleiras continentais (TEIXEIRA *et al.*, 2003).

**Sugestão prática:** A sugestão de atividade vinculada à formação dos ventos é a caixa de vento (Figura 6). Este procedimento consiste na demonstração de como o vento é formado a partir da interação de uma massa de ar quente com uma de ar frio. É necessário o seguinte material: uma caixa transparente; dois tubos de papelão; uma vela; um incenso; algodão. Corte dois círculos separados em cima da caixa e coloque os dois tubos de papelão, deixando um dos tubos maior do que o outro; coloque a vela dentro da caixa alinhada debaixo do tubo maior e acende-a, isso vai gerar o aquecimento do ar dentro da caixa e a movimentação do ar; acenda o incenso e coloque-o dentro na caixa através do tubo menor, pode-se observar a movimentação do ar do sentido do tubo menor para o tubo maior, caracterizando o vento. Esta etapa do incenso pode ser feita com fiapos de algodão inseridos no tubo menor ou no maior.

◇ Oitavo trecho

Tempo – inicial: 55 minutos e 42 segundos; total: três minutos e cinco segundos.

Descrição do trecho: Durante a viagem ao longo do oceano subterrâneo, os personagens se deparam com uma tempestade e com ataques de peixes. Peixes com características daqueles encontrados em regiões abissais dos

oceanos. Trevor, Sean e Hannah tentam se livrar dos peixes, batendo neles com pedaços de madeira. Durante o ataque, o celular do Sean toca, é a mãe dele. Ele tenta falar com ela, porém o celular é levado por um dos peixes. Em seguida, monstros marinhos gigantes, semelhantes a répteis, aparecem para capturar os peixes. Enquanto está havendo o ataque dos monstros marinhos aos peixes, os personagens mudam de rumo para longe do local onde estão os seres marinhos em conflito.

#### — Formação das tempestades

**Fundamentação teórica:** A tempestade, segundo DeMillo (1998), é caracterizada como um distúrbio atmosférico em relação aos padrões climáticos normais em uma área. Existem diversos tipos de tempestades, dependendo da sua dimensão. As tempestades podem ser de escala local como um tornado; em escala sinóptica como furacões ou de média escala como as linhas de tempestade. O que vai diferenciar e classificar os diferentes tipos de tempestades é a interação entre os diversos tipos de temperatura e pressão presentes nas regiões. E a principal interação que vai gerar uma tempestade é a de uma massa de ar quente e a de massa de ar fria.

O encontro de uma massa de ar quente e úmido com uma massa de ar fria acaba provocando a elevação da primeira sobre a segunda, gerando as nuvens. A energia solar que chega entre essas duas massas de ar vai afetar a temperatura da região. Isso contribui para formação de um sistema de alta ou baixa pressão que vai iniciar um movimento entre as massas de ar e, eventualmente, havendo contato entre estas. A fronteira, ou interface, da interação entre as duas massas de ar é aonde vai iniciar a tempestade.

Outros fatores estão envolvidos na formação de uma tempestade. A massa de ar fria possui nas suas moléculas uma menor energia cinética em relação à frente quente. Este item determina a sua alta densidade e sua classificação como frente fria. A frente fria é um dos fatores chave para a formação de uma tempestade, pois devido a sua pressão que exerce sobre a frente quente, levando a um resfriamento da massa de ar quente, a formação de nuvens e, conseqüentemente, de uma tempestade. E a penetração da massa de ar quente numa massa de ar fria estacionária, provocando a formação de nuvens e

sistemas de tempestades à medida que sobe. Este tipo de evento leva a “erosão” da massa de ar fria e possui potencial para a formação de um clima intempestivo.

As tempestades possuem um sistema de fornecimento de energia vinculado à atividade da própria frente. As massas de ar têm impulso e é isto que contribui na energia cinética de uma tempestade. Além disso, a energia térmica é do vapor d'água vindo da evaporação de rios e mares. Esta energia é chamada de calor latente. À medida que o vapor d'água é transportado ao nível de condensação ao longo de uma linha de frente, o calor latente é liberado durante o processo de condensação. Esta entrada de energia também colabora com o sistema energético da tempestade.

**Sugestão prática:** A formação dos ventos e das tempestades tem relação com a interação entre massa de ar quente com fria, então os dois temas podem ser abordados através da caixa de vento, método apresentado anteriormente.

— Anatomia dos peixes abissais

**Fundamentação teórica:** Os peixes apresentados no trecho do filme acima apresentam características de peixes de grandes regiões profundas dos oceanos. Esses peixes pertencem ao grupo dos Teleostei e apresentam adaptações ao ambiente escuro do fundo do oceano, tendo exemplo a bioluminescência. Além disso, os peixes que vivem em regiões de grandes profundidades são chamados ou de peixes mesopelágicos, aqueles que vivem em profundidades de 100 a 1000 metros, ou batipelágicos, os que vivem em profundidades maiores que 1000 metros. Os peixes no filme apresentam as características anatômicas dos peixes batipelágicos.

Esses peixes possuem olhos grandes e altamente pigmentados para a captação de luz, especialmente a azul, cor presente na bioluminescência. Além disso, os peixes batipelágicos apresentam ossos mais densos e músculos esqueléticos; o esqueleto axial e a massa de músculos são reduzidos, assim, a locomoção desses organismos fica reduzida. Com relação à parte digestiva, os peixes de grandes profundidades possuem maxilas altamente desenvolvidas e próximas ao estômago a fim de que facilite a máxima captação de alimento, pois em altas profundidades, este é baixo (POUGH *et al.*, 2004).

**Sugestão prática:** Um trabalho sobre a anatomia dos peixes poderá ser realizado abordando três tópicos referentes às seguintes diferenças gerais entre os tipos peixes: são ósseos ou cartilagosos; são de água doce ou salgada; são de superfície ou de profundidade.

A partir disso, o professor poderá dividir a turma em três grupos de acordo com os tópicos ditos anteriormente. Cada grupo deverá trazer dois exemplares de peixes referentes ao grupo a que pertence, tendo como exemplo: namorado – peixe ósseo, e cação – cartilaginoso; tilápia - peixe de água doce, e pescado – água salgada; tainha – peixe de superfície, e atum – de profundidade. Com a obtenção dos exemplares, o professor vai realizar a dissecação dos peixes com o auxílio dos estudantes de cada grupo, mostrando as diferenças entre os diversos tipos de peixes de acordo com o tópico de cada grupo, dando enfoque às diferenças anatômicas dos peixes.

Os alunos ao longo do trabalho deverão realizar anotações sobre as práticas e pesquisar em diferentes fontes de pesquisa (revistas, livros didáticos, paradidáticos e internet) informações voltadas aos tipos de peixes que estão estudando. Ao final do trabalho cada grupo deverá entregar ao professor um trabalho escrito e apresentar um seminário aos colegas de turma sobre a atividade realizada.

◇ Nono trecho

Tempo – inicial: 58 minutos e 47 segundos; total: dois minutos e 11 segundos.

Descrição do trecho: Após a saída do local onde os animais marinhos estavam, a tempestade fica mais forte. Hannah e Trevor ficam responsáveis pelo controle da vela, enquanto Sean ficou responsável pelo leme. Entretanto, devido à força dos ventos, ocorre a desestabilização das cordas da vela, levando Hannah a se machucar, Trevor deu assistência a ela, deixando a vela sem controle. Vendo a força dos ventos sobre a vela e risco de desestabilização desta, Sean tenta ajustar a vela, mas seu auxílio foi em vão, pois os mastros que seguravam o cabo romperam e Sean acabou sendo carregado pela vela para longe.

— Vetor

**Fundamentação teórica:** Vetor, segundo Halliday *et al.* (2009), corresponde uma reta que possui um módulo, uma direção e um sentido. Existem as grandezas vetoriais, aquelas que são representadas por um vetor, exemplos podem ser dados como força, deslocamento, a aceleração e a força/campo magnético. No caso do filme pode relacionar com a força, a força de atrito e com o deslocamento exercido sobre a vela da jangada.

O estudo dos vetores permite a realização da soma de vetores. Esta pode ser feita através de um método gráfico e dele obter o deslocamento global de um objeto, por exemplo. No caso da vela da jangada, existe uma força que é resultante da ação de duas outras (força do vento e a força de atrito da vela). Esse vetor resultante pode ser decomposto nas duas forças atuantes sobre a vela pelo processo chamado de decomposição do vetor. Processo que permite fragmentar um vetor dois componentes de vetor e calcular o módulo, ou seja, o valor algébrico do vetor desejado.

**Sugestão prática:** A criação de um pára-quedas para analisar as forças existentes sobre este objeto, aplicando o conteúdo referente aos vetores. A partir de materiais como saco plástico e barbante, o pára-quedas poderá ser construído e testado tanto na sala de aula quanto no laboratório de ciências. Considerando que o pára-quedista desce do avião para a terra, ele realiza, num primeiro momento, uma queda livre, entretanto quando ele usa o pára-quedas há atuação do atrito do ar em sentido contrário ao peso da pessoa, podendo isto ser simbolizado em dois vetores com a mesma direção, mas com sentidos diferentes, levando a diminuição da velocidade da pessoa. Além disso, a aquisição dos vetores dessas forças será importante para analisar as três principais características dos vetores: o módulo, a direção e o sentido e ver se corresponde à movimentação do pára-quedas.

◇ Décimo trecho

Tempo – inicial: uma hora, três minutos e 20 segundos; total: dois minutos e 39 segundos.

Descrição do trecho: Na busca de Sean, Trevor e Hannah acabam por parar um pouco para descansar e beber água, porém, eles são atacados por



plantas carnívoras. Hannah acaba sendo aprisionada pela planta e Trevor luta contra as plantas para salvar a guia, sendo o objetivo conseguido quando o professor consegue retirar a planta pela raiz, matando-a e liberando a moça. Outras plantas carnívoras começam a atacar, porém os personagens fogem do local onde elas estão.

— Movimento das plantas

**Fundamentação teórica:** A capacidade de movimentar das plantas é restrita e, em geral, passiva. Os movimentos, quando existentes, se restringem aos órgãos como raízes, ramos, flores ou folhas. Os movimentos das plantas são orientadas por estímulos. Estes são chamados de tropismos. Quando não havendo direção à esses estímulos, são chamados de nastismos. No caso deste estudo e pelo trecho apresentado, serão estudados somente os tropismos, mais especificamente, o gravitropismo e o fototropismo.

O gravitropismo é a resposta do crescimento da planta ao estímulo da gravidade. Existem dois tipos de gravitropismo: o positivo e o negativo. O primeiro trabalha com o crescimento da planta segue no mesmo sentido da gravidade, isso pode ser exemplificado pelo o movimento de crescimento das raízes. Enquanto o segundo, o gravitropismo negativo, o crescimento da planta segue em sentido contrário o da gravidade, tendo como exemplo o crescimento da parte apical das plantas. Já o fototropismo é um fenômeno muito presente no reino das plantas, principalmente pelo fato das plantas obterem o seu alimento através da fotossíntese. Esse sistema depende da reciprocidade estímulo-resposta da planta com a luz (KERBAURY, 2004).

**Sugestão prática:** A montagem de um germinódromo com grão de feijão para exemplificar o caso de gravitropismo. O material utilizado é: uma garrafa pet transparente; quatro grãos de feijão; uma folha de filtro no tamanho A4; jornal; 500mL de água. Corte a garrafa pet na parte de cima; coloque o papel filtro por dentro de forma que ele envolva toda lateral da garrafa; faça bolinhas de papel com o jornal e coloque dentro da garrafa pressionando o papel filtro contra a parede da garrafa; coloque os grãos de feijão entre o papel filtro e a parede da garrafa, mais ou menos na região do meio da parede, os grãos devem estar posicionados em diversas formas; e, finalmente, coloque água dentro da garrafa

até completar a parte de fundo da garrafa. Importante informar que o papel de filtro deve estar encostado na água do fundo da garrafa para que esse possa umedecer e fornecer água para os grãos.

Deixe o germinódromo em observação, os alunos poderão observar a germinação dos grãos, como estes se desenvolvem e em que direção as raízes e a gema apical crescem, assim, observando o processo de gravitropismo. Cada aluno pode trazer o seu material e fazer o seu próprio germinódromo gerando um relatório sobre o que foi observado durante o período de observação.

O processo de fototropismo pode ser apresentado através de um simples experimento. Utilizando três plântulas (plantas jovens); três garrafas pet, sendo uma transparente, duas pretas; uma tesoura. Corte o fundo das garrafas para que estas possam cobrir as plântulas; cubra as plantas; tire a tampa de uma das garrafas escuras e deixe as plantas num lugar luminoso durante dois dias. Após esse tempo, observe cada uma das plantas e verá que aquela que estava coberta pela garrafa preta e sem a tampa apresentou uma ramificação saindo pelo gargalo, mostrando a reação da planta pelo estímulo da luz. A mesma experiência pode ser feita, mas com a feitura de uma pequena abertura, com diâmetro de 1 cm, na lateral da garrafa escura, ao invés do buraco do gargalo, e observar o surgimento de uma ramificação da planta através do orifício, reagindo à luz.

◇ Décimo primeiro trecho

Tempo – inicial: uma hora, cinco minutos e 20 segundos; total: três minutos e 34 segundos.

Descrição do trecho: O personagem Sean, em direção ao norte, se depara com um campo magnético onde o seu canivete flutua e sua bússola perde a orientação. Seguindo o seu caminho, Sean se depara com um caminho de pedras magnetizadas sobre o penhasco. O personagem passa por dificuldades ao longo da travessia como o distanciamento das pedras quando a pedra em que ele estava localizado bate com outras, distanciando-as. Além da última pedra, em que o personagem estava, deu duas voltas de 360 graus até chegar no outro lado do penhasco.

### — Indução

**Fundamento teórico:** O fenômeno da indução, presente no magnetismo, é explicado, segundo Halliday *et al.* (2009), pela lei de indução de Faraday. Essa lei diz respeito a formação de uma corrente elétrica a partir do número de linhas de força presentes no campo magnético. E a variação nessas linhas é o que vai determinar o valor da corrente elétrica induzida ( $fem$ ). Tendo como exemplo a ação de uma bobina, que colocada dentro de um campo magnético, gera uma corrente elétrica.

**Sugestão prática:** A atividade sugerida é uma adaptação do modelo de Atração magnética – as linhas de força, apresentado por Silva (1995), dito anteriormente. O material necessário para o procedimento será uma placa de Petri, um ímã em barra, uma fita adesiva, papel, potinho de plástico, limalha de ferro, dois pedaços de fio de cobre encapados, um suporte de madeira, uma lâmpada pequena com um soquete, um alicate e dois parafusos pequenos. Primeiramente, prenda o soquete com os dois parafusos no suporte de madeira; com o auxílio de um alicate, desencape as duas extremidades dos dois fios de cobre e coloque-os ligados ao soquete; coloque a lâmpada no soquete; prepare o modelo de linhas de forças para que haja a visualização do campo magnético; faça dois furos nas laterais da placa de Petri onde passarão os fios; enrole um dos fios em volta do ímã como se fosse uma bobina, parte enrolada ao ímã deve estar desencapada; junte ponta desse fio com a ponta do outro, formando a ponte que levará a energia produzida para a lâmpada. A partir disto, a lâmpada vai acender, demonstrando o fenômeno de indução.

### — Inércia

**Fundamentação teórica:** A Inércia, segundo Halliday *et al.* (2009), conhecida como a primeira lei de Newton, está presente num corpo em que nenhuma força resultante esteja atuando. Há dois casos em que essa situação está ocorrendo: quando o corpo está em repouso ou em movimento uniforme, ou seja, esteja se deslocando em velocidade constante. Dependendo dos referenciais inerciais, não há aceleração. Geralmente os movimentos retilíneos e com velocidade constante são inerciais, diferente dos movimentos circulares.

**Sugestão prática:** O fenômeno da inércia pode ser demonstrado através do puxar de uma toalha da mesa. São necessários uma toalha e um objeto como um pequeno pote. Coloque a toalha numa mesa e o pequeno pote em cima da toalha. De modo rápido, puxe a toalha e observará que o recipiente não sairá do lugar, mostrando a inalteração do objeto perante a retirada da toalha. Isso é o exemplo de inércia.

◇ Décimo segundo trecho

Tempo – inicial: uma hora, nove minutos e 38 segundos; total: um minuto e 16 segundos.

Descrição do trecho: O personagem Sean chega numa região árida onde encontra um esqueleto de dinossauro. Ouvindo o som de passos e um gemido de um animal, Sean se esconde por detrás de uma pedra.

— Fosseis

**Fundamentação teórica:** Os fosseis são evidências que mostram a existência de plantas e animais no passado, sendo esses seres incorporados à crosta terrestre. Os fosseis são formados a partir de um processo chamado de fossilização.

Esse evento é caracterizado pela cobertura de um organismo por sedimentos que o protegem contra a presença do oxigênio, levando a um processo de decomposição mais lento. A fossilização ocorre principalmente em ambientes aquáticos e semi-aquáticos (MILLER e HARLEY, 2001).

**Sugestão prática:** No caso dos fósseis, pode ser realizado a atividade de formação de fósseis, os resquícios de organismos que viveram há milhões de anos no planeta e auxiliam na caracterização do ambiente no passado. Isto é feito através da montagem de moldes de gesso ou barro. O material necessário é: o gesso ou barro, uma caixa pequena de plástico e osso de galinha. Primeiramente, prepare o gesso com água até ele formar uma pasta; coloque esse na caixa e depois o osso de galinha previamente untado em óleo, pressione o osso no gesso até que entre a metade dele; espere secar o gesso, retire o osso e verá o molde. Em seguida unte o molde com óleo e coloque gesso líquido e espere este secar. Quando estiver seco, retire do molde e verá o modelo do osso de galinha pronto.

Esta atividade mostrará como são feitos os moldes de fósseis encontrados em vários lugares do mundo para sejam feitos estudos paleontológicos.

◇ Décimo terceiro trecho

Tempo – inicial: uma hora, 12 minutos e cinco segundos; total: três minutos e 30 segundos.

Descrição do trecho: Sean é percebido pelo dinossauro Rex e tenta fugir, sendo perseguido pelo animal. Enquanto isso, seu tio o procura. Durante a fuga Sean se esconde numa caverna, porém o dinossauro consegue invadir a caverna e tenta capturar o personagem, enquanto este grita. Trevor escuta os gritos do garoto e tenta, através de um pedaço de madeira, quebrar a parede da caverna para salvá-lo. Trevor e Sean começam a fugir do dinossauro que persegue os dois, seguirem em direção ao gêiser, porém o animal é mais rápido que eles, então Trevor avista uma superfície composta de muscovita e tenta levar o animal para lá. O professor corre para o chão de muscovita tendo o dinossauro atrás dele. O chão começa a rachar e o dinossauro afunda. Trevor porém, se agarra na borda do buraco recém-formado.

— Arenito, quartzito e argilito

**Fundamentação teórica:** O arenito é um tipo de rocha sedimentar do tipo arenácea. São encontrados em depósitos aluviais. Os arenitos possuem a sua utilização para a construção de pedras de revestimento para residências, como é o caso do arenito róseo e dos amarelados. O quartzito é uma rocha metamórfica do tipo monominerálica como o mármore, possuindo na sua composição o quartzo ( $\text{SiO}_2$ ). São originados pelo metamorfismo de arenitos. O quartzito tem importância na indústria da construção civil. O argilito é uma rocha sedimentar, um argilomineral. Os argilitos como outros argilominerais servem para a fabricação de cerâmicas (TEIXEIRA *et al.*, 2003).

**Sugestão prática:** A atividade prática a ser sugerida é a criação de caixa de rochas e seus derivados. A idéia consiste em que os alunos montem uma caixa dividida em pequenos compartimentos e estes, enfileirados. A primeira fileira vai conter diversos tipos de rocha como os descritos acima e outros como o granito. E as outras fileiras serão preenchidas por objetos simples como um pedaço de

cerâmica ou mármore correspondente à rocha a que estes tenham se originado. Cada item presente na caixa deverá ser devidamente identificado e os alunos poderão fazer uma relação entre a rocha, o seu objeto derivado e a função deste para as atividades humanas, além disso, pode-se colocar curiosidades a respeito da rocha, exemplos, a pedra-pome flutua na água como cortiça por causa do seu baixo peso específico e o calcário é utilizado para obter o cal, que serve para pintar e desinfetar. Esta relação poderá ser afixada na caixa onde estão localizados as rochas e seus derivados, servindo, assim, como fonte de consulta.

◇ Décimo quarto trecho

Tempo – inicial: uma hora, 17 minutos e 35 segundos; total: quatro minutos e 25 segundos.

Descrição do trecho: Esta parte do filme corresponde à entrada dos personagens no gêiser, entretanto não há água no local, impossibilitando a ação do gêiser. Além disso, a lava está subindo. O professor Trevor percebe que há água atrás da parede do vulcão e que há magnésio na parede. Então, usando os sinalizadores, o professor planeja provocar uma explosão na parede do vulcão e liberar a água para provocar o efeito do gêiser. Após duas tentativas, a terceira deu certo e houve a explosão da parede com a liberação de água, permitindo a ação do gêiser e a saída dos personagens do vulcão para a superfície.

— Gêiser

**Fundamentação teórica:** O fenômeno do gêiser é caracterizado pelo escapamento de jatos de água em rupturas vulcânicas. Esses jatos ocorrem de forma periódica. Os gêiseres são localizados nos Estados Unidos, Nova Zelândia, Chile e Islândia. Os gêiseres são formados a partir de terraços, que são formados a partir sedimentação química de material dissolvido em processo de evaporação e resfriamento. Os jatos d'água são oriundos da ebulição da água presente num aquífero da região. A água da chuva penetra no solo através dos poros e se acumula nesse aquífero. Através de um sistema de condução térmica, o depósito subterrâneo de água se aquece pouco a pouco a ponto de levar à ebulição uma pequena parcela do líquido, provocando a formação do jato d'água.

Seres vivos como bactérias e algas se desenvolvem nos gêiseres apesar da temperatura que estes apresentam. Um dos famosos lugares onde existem dezenas de gêiseres é o parque de Yellowstone, localizado nos Estados Unidos (TEIXEIRA *et al.*, 2003).

**Sugestão prática:** A prática sobre o gêiser pode ser desenvolvida pela demonstração do fenômeno de convecção térmica. Este pode ser realizado utilizando um pote grande de vidro grande e outro pequeno; corante azul; 100ml de água quente e 500mL de água fria; um arame de 20 cm e cola quente. Primeiramente, cole com a cola quente o pote de vidro pequeno no fundo do pote maior; enfie e amarre o arame na tampa do pote menor, e verifique se ele está para fora do pote maior; core a água quente e coloque-a dentro do pote pequeno; tampa o pote pequeno de modo que não possa sair água e coloque a água fria no pote maior; puxe o arame e destampe do pote pequeno. Nesse momento, pode-se ver a movimentação da água quente corada na água fria, caracterizando o processo de convecção térmica presente nos gêiseres.

## 5 DISCUSSÃO

O uso do cinema no ensino tem se mostrado benéfico no auxílio do processo de ensino-aprendizagem. Vários estudos têm apresentado metodologias que podem ser desenvolvidas através dos filmes. Porém ao trabalhar com o cinema, o professor precisa refletir sobre as possibilidades que um determinado filme possa oferecer a respeito dos conteúdos a serem desenvolvidos.

Em busca disso, o presente estudo avaliou quais os conteúdos biológicos, de geociências e de física apresentados no filme “Viagem ao Centro da Terra – O filme” que podem ser utilizados no Ensino de Ciências. Foram avaliados 14 trechos do filme de acordo com os possíveis conteúdos científicos a serem trabalhados. Durante esta discussão, os trechos serão agrupados.

Os trechos voltados para os conhecimentos biológicos apresentaram em geral temas voltados para as seguintes áreas: Bioquímica (magnésio); Zoologia (bioluminescência e anatomia de peixes); Evolução (teoria sintética da evolução); Botânica (fotossíntese e tropismos); Ecologia (Ecossistemas/Biomas). Os de Geociências: Origem dos minerais (rochas ígneas, sedimentares e metamórficas); Tipos de rocha (muscovita, arenito, quartzito e argilito); Formação dos ventos e tempestades; Gêiser. E os de Física: Mecânica (queda livre, trabalho, energia, potência, força de atrito, vetor e inércia); Eletromagnetismo (campo magnético e indução).

As correlações foram realizadas nos trechos selecionados a partir da proximidade dos eventos apresentados no filme com o conteúdo científico aceito. O décimo trecho apresenta, por exemplo, uma situação a qual uma planta carnívora reage a um estímulo (uma pessoa) como se possuísse um sistema nervoso, no entanto, isto não faz jus com o conhecimento científico, sabendo que as plantas reagem a estímulos físicos através de tropismos.

A partir do trecho acima, pode-se observar que o filme não tem a obrigação de apresentar um determinado fenômeno natural de forma correta e, conforme Bruzzo (1999, p.4),

[...] compreender que os realizadores não precisam ser rigorosamente coerentes, sequer precisam expressar a realidade e verdades absolutas: o filme é uma



produção de entretenimento, mesmo quando se apresenta como um documentário e segue regras desta forma de produção.

Além disso, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais destacam a importância de “promover as relações entre diferentes fenômenos naturais e objetos da tecnologia, entre si e reciprocamente, possibilitando a percepção de um mundo em transformação e sua explicação científica permanentemente reelaborada” (BRASIL, 1998, p.35). Isto contribui para que o instrumento tecnológico utilizado, no caso o filme, possa ser analisado, discutido e avaliado sobre a sua correlação com o conteúdo científico trabalhado pelo professor e o alunado.

Os trechos apresentaram uma diversidade de temas a serem utilizados. Isto sendo relevante ao professor, pois ao planejar uma atividade com o uso do filme, ele precisa refletir sobre dois aspectos: se a cena selecionada possui alguma relação com o tema proposto e se essa pode ser analisada e discutida pelos os alunos (POSSETI E PINHEIRO, 2003).

Além disso, muitos dos trechos apresentados neste trabalho possuem uma plasticidade de conteúdos a serem trabalhados, podendo ser estes diferentes, mas pertencem a uma mesma área científica como é o caso do décimo primeiro trecho a qual temas como inércia e indução, relevantes à física são apresentados. Enquanto há cenas que trabalham com o conteúdo presente em diferentes áreas do conhecimento, como no sétimo trecho onde aparece o tema campo magnético. Este conteúdo pode ser abordado na visão de física, de geociências e de biologia, demonstrando assim, a interdisciplinaridade.

A interdisciplinaridade é sugerida pelos PCN de Ciências Naturais como um dos seus objetivos. Ela consiste na ação do estudante de “identificar relações entre o conhecimento científico, produção da tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e sua evolução histórica [...]” (BRASIL, 1998, p.33). Exemplificando isto, a utilização de filmes de caráter histórico para discutir a História da Ciência em aula (REZENDE, 2008).

O uso de filmes pelo professor para o desenvolvimento de uma atividade pedagógica deve ser feito com planejamento e reflexão sobre a escolha de trechos do filme a utilizar, mas também deve desenvolver atividades pós-filme

levando o aluno, segundo Blasco et al. (2005, p. 126), a "promover a reflexão individual, trabalhá-la educacionalmente e fomentar atitudes, elementos essenciais na formação da pessoa".

A partir disto, o presente estudo mostrou uma série de sugestões vinculadas aos trechos coletados e correlacionados aos conteúdos científicos de Biologia, Geociências e Física. As sugestões são atividades práticas e têm a sua importância ao retratar como fenômenos da natureza são formados e a importância destes para a Natureza e para o Homem. Tendo como exemplo, o segundo trecho que trabalha com as idéias de trabalho, energia e potência.

Sendo as sugestões práticas um veículo que pode auxiliar o professor a alcançar, segundo os PCN de Ciências Naturais (BRASIL, 1998, p.33), o objetivo de que o aluno consiga "formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar".

As práticas sugeridas buscam a relação do estudante com o conteúdo científico proposto e a sua realidade e isso o aluno consegue através, segundo o PCN de Ciências Naturais (BRASIL, 1998, p.33), do "saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações". Isto permite a construção de conhecimentos e, conseqüentemente, o aprendizado.

O presente estudo trabalha com a idéia de que os filmes, principalmente os de ficção científica, utilizam o princípio da representação, ou seja, criar a ponte entre o imaginário do público e a realidade, formando a relação entre o significativo e significado dos conteúdos científicos. Isto parte do pressuposto, de que, segundo Barbosa (2000, p. 73),

A representação possui um caráter construtivo e autônomo que comporta a percepção/interpretação/reconstrução do objeto e a expressão do sujeito. A representação é uma criação, por isso, plena de historicidade no seu movimento de enunciar ou revelar pelo discurso e pela imaginação.

A partir desta idéia, os trechos selecionados apresentaram uma relação com os conteúdos científicos e puderam servir como base para a promoção de

atividades pedagógicas. Os filmes serviram para criar a ponte entre o objeto (conhecimento) e o sujeito (alunado), sendo esta relação fortalecida através das sugestões práticas apresentadas neste estudo.

O uso da representação do cinema sobre o imaginário do alunado é presente no Ensino de Ciências, por exemplo, na busca de relações entre os conhecimentos de engenharia genética apresentados no filme no Jurassic Park com os conhecimentos de Biologia Molecular dados em sala de aula pelos estudantes (GOMES-MALUF e SOUZA, 2008). No caso do presente trabalho, foi apresentado o conteúdo de geociências voltado à origem dos cristais no terceiro trecho, relacionando a presença de minerais na parede de um “tubo vulcânico” com a atividade vulcânica.

Por fim, a possibilidade de conhecer e saber usar filmes como outro recurso tecnológico, segundo os PCN (BRASIL, 1998, p.139), “implica a aprendizagem de procedimentos para utilizá-las e, principalmente, de habilidades relacionadas ao tratamento da informação”. Isto permite que os alunos e professores possam usufruir dos meios tecnológicos para o processo de ensino-aprendizagem.

## 6 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos concluímos que os conteúdos biológicos, de geociências e de física presentes no filme “Viagem ao Centro da Terra – O filme” podem ser aplicados no Ensino de Ciências.

Os trechos utilizados apresentaram correlação com os conteúdos científicos aceitos, possibilitando o uso em sala de aula, o que ajuda a despertar o interesse dos alunos. As cenas coletadas apresentam a possibilidade de serem utilizadas juntamente com outras atividades pedagógicas, o que leva a participação do estudante em aula e auxilia no processo de ensino-aprendizagem. As atividades práticas sugeridas foram enumeradas de acordo com os temas abordados a fim de facilitar o professor na seleção dos trechos de acordo com o seu planejamento e o conteúdo a ser trabalhado.

Além disso, o atributo da representação, presente nos filmes, possibilita aos alunos a interação dos conteúdos apresentados com os conhecimentos em sala, de forma a permitir a construção de novos conhecimentos e por fim, a possibilidade do filme utilizado no presente estudo fornecer diferentes conteúdos voltados às Ciências, podendo ser trabalhados de forma integrada e multidisciplinar. Como o filme apresenta uma gama de conteúdos, o professor pode optar por abordar um grupo de conhecimentos, como os relativos à física e deixar os outros para outra ocasião.

Este filme possibilita a articulação entre vários professores da mesma turma, onde cada um pode explorar um conteúdo relativo a sua disciplina a partir da exibição do filme, ou de forma integrada numa proposta interdisciplinar, na qual um projeto comum seja desenvolvido pelo grupo docente.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, JL. A arte de representar como reconhecimento do mundo: o espaço geográfico, o cinema e o imaginário social. *GEOgraphia*, Vol. 2, No 3, 2000.

BLASCO, PG, GALLIAN, DMC, RONCOLETTA, AFT, MORETO, G. Cinema para o estudante de medicina: um recurso afetivo/efetivo na educação humanística. *RBEM*. 2005; 29(2): 119-28.

BORGES, RMRB, LIMA, VMR. Tendências contemporâneas do ensino de biologia no Brasil. *REEC* [periódico na Internet]. 2007 [acesso em 10 de Jan. 2010]; 6(1): [aproximadamente 10 p.]. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/index.htm>.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF; 1998.

\_\_\_\_\_. Parâmetros Curriculares Nacionais. Introdução. Brasília: MEC/SEF; 1998.

BRUZZO, C. Filmes e escola: isto combina? *Ci. Ens.* [periódico na Internet]. 1999 [acesso em: 07 Jan. 2010]; 6: [aproximadamente 2p.]. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/50/49>.

\_\_\_\_\_. Filme “Ensinante”: o interesse pelo cinema educativo no Brasil. *Proposições* [periódico na Internet]. 2004 Jan/Abr. [acesso em 09 Jan. 2010]; 15(1): [aproximadamente 14p.]. Disponível em: <http://mail.fae.unicamp.br/~proposicoes/textos/43-artigos-bruzzoc.pdf>.

CAMPOS JUNIOR, LC. Cinema, história e literatura: possibilidades de diálogo. *Intercom* [periódico na Internet]. 2007 [acesso em 09 Jan. 2010]; [aproximadamente 12 p.]. Disponível em: <http://www.intercom.org.br/papers/outros/hmidia2007/indiceautor.htm>.

COSTA, FC. Primeiro cinema. In: MASCARELLO, F. *História do cinema mundial*. São Paulo: Editora Papirus; 2006. p.17-37.

DABUL, MR, BAUER, C. O cinema como fonte documental em pesquisas educacionais: análise do filme “Anjos do Arrabalde”, de Carlos Reichenbach. *Dialogia*, São Paulo, v.7, n.1, p. 97-101, 2008.

DeMILLO, R. *Como funciona o clima*. Quark Books; 1998.

EFTHIMIOU, C, LLEWELLYN, RA. Cinema as a tool for science literacy. *ArXiv* [periódico na Internet]. 2004 Abr [acesso em 10 de Jan. 2010]; 1: [aproximadamente 13p.]. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/physics/0404078>.

GOMES-MALUF, MC, SOUZA, AR. A ficção científica e o ensino de ciências: o imaginário como formador do real e do racional. *Ciência e Educação* [periódico na

Internet]. 2008 [acesso em 10 de Jan. 2010]; 14(2): [aproximadamente 11 p.]. Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/cienciaeeducacao/viewarticle.php?id=628>.

HALLIDAY, D, RESNICK, R, WALKER, J. Fundamentos de física: Eletromagnetismo. 8ª Ed. LTC; 2009.

\_\_\_\_\_. Fundamentos de física: Mecânica. 8ª Ed. LTC; 2009.

KERBAURY, GB. Fisiologia Vegetal. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004.

LACERDA, G. Alfabetização científica e formação profissional. Educ. Soc.1997; (60): 91-108.

MILLER, SA, HARLEY JP. Zoology. 5ª Ed. Hightstown: The McGraw-Hill Companies; 2001.

MURRAY, RK, GRANNER, DK, MAYES, PA, RODWELL, VW. Haper's Biochemistry. 23ª Ed. Connecticut: LANGE; 1993.

OLIVEIRA, BJ. Cinema e o imaginário científico. Hist. cienc. saude-Manguinhos [periódico na Internet]. 2006 [Acesso em: 08 Jan. 2010]; 13 suplemento: [aproximadamente 17 p.]. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-59702006000500009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-59702006000500009&script=sci_arttext).

POSSETI, NL, PINHEIRO, RC. Nos limites do pedagógico dos recursos audiovisuais: um enfoque sobre os filmes temáticos. Akropolis [periódico na Internet]. 2003 Dez [acesso em 09 Jan. 2010]; 11(4): [aproximadamente 4p.]. Disponível em: <http://revistas.unipar.br/akropolis/article/viewFile/1988/1736>.

POUGH, FH, JANIS, CM, HEISER, JB. A vida dos vertebrados. 4ª Ed. São Paulo: Atheneu; 2008.

REIA-BAPTISTA, V. Pedagogia da comunicação, cinema e ensino: dimensões pedagógicas do cinema. BOCC [periódico na Internet]. 1995 [acesso em 09 Jan. 2010]; [aproximadamente 10p.]. Disponível em: <http://www.bocc.ubi.pt/pag/reia-baptista-pedagogia-comunicacao.pdf>.

REZENDE, LA. História das ciências no ensino de ciências: contribuições dos recursos audiovisuais. Ciência em Tela [periódico na Internet]. 2008 [acesso em 10 de Jan. de 2010]; 1(2): [aproximadamente 7 p.]. Disponível em: <http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/index.html>.

RUBERTI, I, PONTES, AN. Mídia, educação e cidadania: considerações sobre a importância da alfabetização tecnológica audiovisual na sociedade da informação. ETD [periódico na Internet]. 2001 [acesso em 10 de Jan. 2010]; 3(1): [aproximadamente 7 p.]. Disponível em <http://www.fae.unicamp.br/etd/viewissue.php?id=14>.

SCHOWALTER, TD. Insect ecology: an ecological approach. 2ª Ed. California: Academic Press Publications; 2006.

SILVA, MCV. Projeto Ciência no Dia-a-Dia: Atração magnética. Brasil. 1995.

\_\_\_\_\_. Projeto Ciência no Dia-a-Dia: Fazendo Cristais. Brasil. 1997.

TEXEIRA, W, TOLEDO, MCMT, FAIRCHILD, TR, TAIOLI, F. Decifrando a Terra. São Paulo: USP; 2003.

## APÊNDICE 1 – Looping

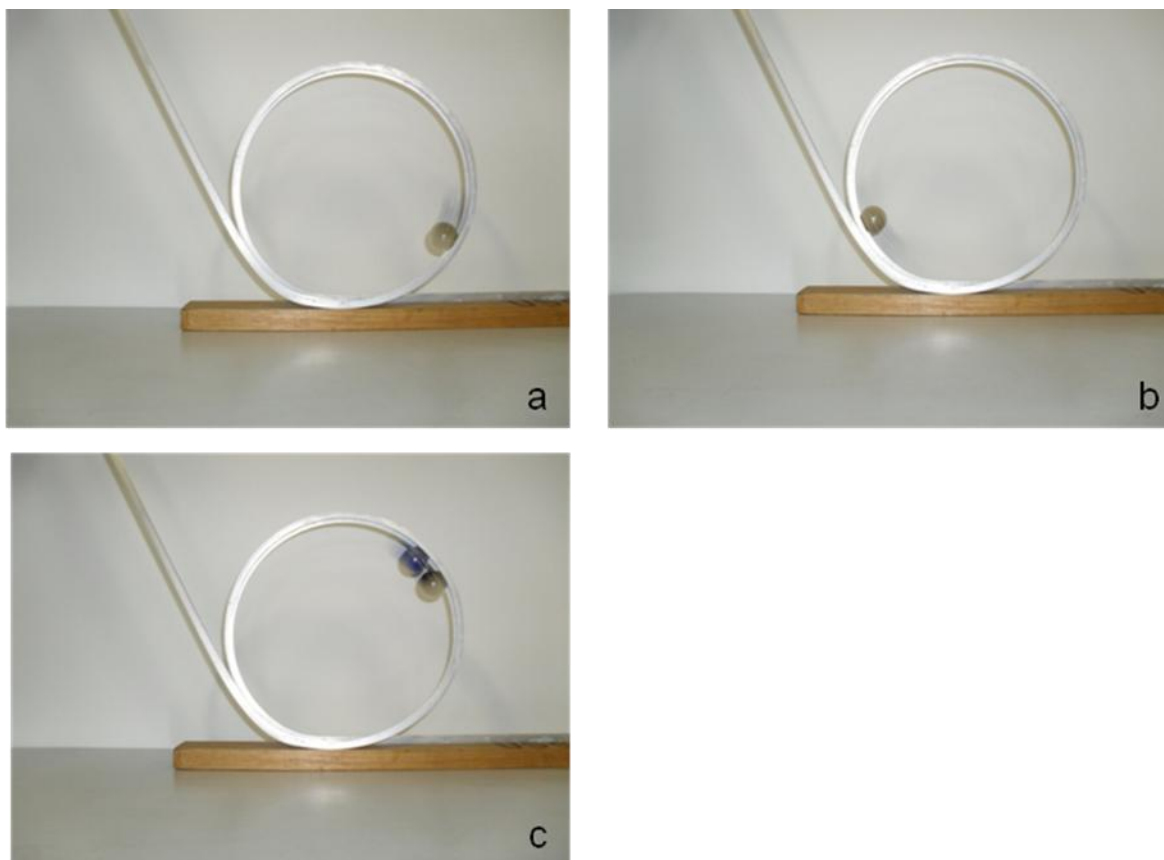


Figura 1. Looping. Atividade que poderá ser desenvolvida para trabalhar os temas de trabalho, energia e potência. As imagens mostram as bolinhas ultrapassando o obstáculo (a, b e c).



## APÊNDICE 2 – Desenvolvimento de cristais



Figura 2. Desenvolvimento de cristais. Tipos de cristais desenvolvidos através da atividade prática.

### APÊNDICE 3 – Caixa de Seleção Natural



Figura 3. Caixa de Seleção Natural. Os diferentes tipos de fundo simbolizam os diferentes tipos de ambientes, enquanto cada peça representa um indivíduo pertencente a uma das três populações representadas pelas cores.

**APÊNDICE 4 – Experimento da fotossíntese via *Elodea* sp.**

Figura 4. Experimento da fotossíntese via *Elodea* sp. A demonstração do processo de fotossíntese da *Elodea* sp. através da libera o de bolhas de oxig nio. Fonte: Site do professor Flávio Chame Barreto, <http://www.flaviocbarreto.bio.br>.

**APÊNDICE 5 – Linhas de força de um imã**

Figura 5. Linhas de força de um ímã. Linhas de força apresentadas a partir de limalhas de ferro em contato com o ímã.

## APÊNDICE 6 – Caixa de vento



Figura 6. Caixa de vento. A formação de uma corrente de ar a partir da diferença de densidade entre uma massa de ar quente do interior da caixa, que é causado pela vela, a massa de ar frio do incenso.