



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA - CAV
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO

IGOR VINÍCIUS PEREIRA CUNHA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO
BIOLÓGICA COM PRODUÇÃO DE PODCASTS: UMA ABORDAGEM A PARTIR
DE OBRAS CINEMATográfICAS**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2022

IGOR VINÍCIUS PEREIRA CUNHA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO
BIOLÓGICA COM PRODUÇÃO DE PODCASTS: UMA ABORDAGEM A PARTIR
DE OBRAS CINEMATOGRAFICAS**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM
apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de
Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Centro
Acadêmico de Vitória, da Universidade da Federal
de Pernambuco, como requisito parcial para
obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2022

Catálogo na Fonte
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Jaciane Freire Santana, CRB-4/2018

C972s	<p>Cunha, Igor Vinícius Pereira. Sequência didática investigativa para o ensino de evolução biológica com produção de podcasts: uma abordagem a partir de obras cinematográficas / Igor Vinícius Pereira Cunha. - Vitória de Santo Antão, 2022. 152 f.; il.: color.</p> <p>Orientador: Ricardo Ferreira das Neves. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em rede Nacional - PROFBIO, 2022. Inclui referências e anexos e apêndices.</p> <p>1. Ensino de ciências. 2. Biologia - estudo e ensino. 3. Sequência didática. 4. Evolução. I. Neves, Ricardo Ferreira das (Orientador). II. Título.</p> <p>570.7 CDD (23. ed.)</p>	BIBCAV/UFPE - 134/2022
-------	--	------------------------

IGOR VINÍCIUS PEREIRA CUNHA

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO
BIOLÓGICA COM PRODUÇÃO DE PODCASTS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE
OBRAS CINEMATOGRAFICAS**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Aprovado em: 28/06/2022

Participação por Videoconferência

**Orientadora: Dr. Ricardo Ferreira das Neves
Universidade Federal de Pernambuco**

BANCA EXAMINADORA:

Participação por Videoconferência

**Dr. Ricardo Ferreira das Neves
Universidade Federal de Pernambuco**

Participação por Videoconferência

**Dr. Ernani Nunes Ribeiro
Universidade Federal de Pernambuco**

Participação por Videoconferência

**Dr.^a Talita Giselly dos Santos Souza
Secretaria de Educação de Pernambuco**

À memória do meu pai, Prof. Ricardo Napoleão
G. Cunha, que foi um amante da cultura popular e da
ciência.

RELATO DO MESTRANDO

Da mesma forma que defendemos que deve ser estimulada a paixão dos estudantes por aprender ciências, há paixão dedicada no desenvolvimento deste trabalho, uma vez que o mestrando é ouvinte assíduo de *podcasts*, consumidor de *cultura pop* e ficção científica.

Toda a ideia inicial para o projeto surge do contato no dia-a-dia em sala de aula, de conversas com alunos, da observação do ambiente escolar, e da identificação de do interesse dos estudantes por *cultura pop* e de problemas advindos da distância entre a cultura dos alunos e o que é ensinado na escola.

A partir dessa motivação, na elaboração do projeto para o mestrado, todos esses elementos foram considerados para pensar em uma proposta que pudesse investigar melhor essa problemática e criar uma forma de trabalhar esses elementos na escola, além de colaborar com o entendimento das dificuldades e do ensino da evolução biológica.

Devo salientar ainda que o envolvimento pessoal acaba sendo inevitável, pois o ambiente escolar, e especificamente de sala de aula é onde ocorrem interações entre sujeitos, professores e alunos, sendo assim, esses fatores são comuns à pesquisa qualitativa, com o professor/pesquisador estando integrado aos fenômenos.

Por isso, esse equilíbrio entre o aprofundamento de conteúdos específicos, a produção de novos conhecimentos e a criação de produtos educativos voltados para uma abordagem investigativa, que o programa do PROFBIO proporciona, permite que os trabalhos dos mestrandos sejam relevantes diante das necessidades de melhoria das práticas educativas, da inovação e da produção científica na área, principalmente durante a situação da pandemia que enfrentamos durante esta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, ao PRFBIO e à UFPE por proporcionar essa experiência e por me oportunizar uma aproximação da academia com a educação básica.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves que, com sua tranquilidade e sabedoria, foi de extrema importância para que este trabalho seguisse o melhor caminho.

Aos alunos participantes que foram protagonistas das ações mencionadas, e que abraçaram a proposta e foram de extrema importância para que tudo desse certo.

À Escola de Referência em Ensino Médio Governador Eduardo Campos, que é a instituição escolar onde leciono e também onde esta pesquisa foi desenvolvida.

Aos coordenadores do PROFBIO da UFPE/CAV, Dr. Kênio Lima, Dr. Luis Augustinho e Dr. Cristiano Chagas, que também contribuíram com orientações importantes, e estendendo o agradecimento aos demais professores do mestrado.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Ernani Ribeiro e Profa. Dra. Talita Souza, que se disponibilizaram a dar contribuições que são verdadeiros ensinamentos.

À minha amada companheira, Prof. Ms. Débora da Costa, que me deu o suporte, e esteve junto comigo e com nossos filhos, Melissa e Ariel, durante todo o trajeto de dificuldades desse mestrado e desta pesquisa.

Ao meu irmão, João, e à minha mãe, Dione, também por todo o apoio e incentivo ao longo de toda a minha vida e durante o mestrado.

Aos colegas de mestrado, que compartilham suas experiências e fazem com que o nosso coletivo se fortaleça com apoio mútuo.

Aos colegas de trabalho, que compartilharam muito momentos comigo durante as aplicações das atividades e estiveram do meu lado, ouvindo meus comentários durante escrita do TCM.

"A imaginação muitas vezes nos leva a mundos que nunca sequer existiram. Mas sem ela não vamos a lugar algum."

Carl Sagan

RESUMO

Este trabalho objetivou avaliar a aplicação de uma Sequência Didática no ensino médio, mediante a produção de *podcasts*, com abordagem de conteúdos de Evolução presentes em obras cinematográficas. Os filmes que abordam temáticas científicas, podem oportunizar a inserção do espectador no mundo fictício, servindo como realidade simulada, como no caso da abordagem de conteúdos evolutivos, que são de extrema importância para a compreensão dos fenômenos biológicos. Considerando ainda que a *cultura pop* e as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) estão fortemente inseridas no cotidiano dos estudantes, foi proposto um estudo que culminasse na produção de *podcasts* sobre os referidos filmes, e como esses elementos podem contribuir para a aprendizagem. A pesquisa envolveu uma abordagem qualitativa e quantitativa, de campo e do tipo descritiva, cuja coleta de dados ocorreu através de questionários (pré e pós-teste), análise dos filmes e a produção do *podcasts*. Já a análise dos dados contou com a análise Hermenêutica-Dialética de Minayo e metodologia de avaliação de *podcasts*, baseada em Austria (2007). A aplicação da proposta contou com a participação de um total de 18 estudantes, que analisaram 4 filmes e produziram 2 programas no formato de *podcast* sobre os conteúdos desses filmes. Observou-se, nos resultados, que as produções cinematográficas ocupam lugar de destaque na cultura dos estudantes, e despertam grande interesse para a aprendizagem de conteúdos científicos, além de terem funcionado como um bom material de investigação não-experimental, com o auxílio de perguntas problematizadoras. Também ficaram evidentes os desvios conceituais apresentados nas concepções prévias dos estudantes, tendendo para uma visão mais voltada para o lamarckismo. Ao final percebeu-se que, durante a sequência, foi possibilitada a aprendizagem a respeito de conceitos evolutivos importantes, como com destaque para a seleção natural, e os conceitos de espécie e população, mostrando a contribuição do uso dos filmes e de uma abordagem investigativa no ensino da evolução biológica, além de perceber a importância da produção dos podcasts por parte dos estudantes na sistematização dos conhecimentos.

Palavras-chave: ensino de biologia; tdic; cinema; metodologias ativas; evolução biológica.

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the application of a Didactic Sequence in the high school, through the production of podcasts, with an approach to Evolution contents present in cinematographic works. Films that address scientific themes can provide the opportunity for the viewer to be inserted in the fictional world, serving as a simulated reality, as in the case of approaching evolutionary contents, which are extremely important for the understanding of biological phenomena. Considering also that pop culture and Digital Information and Communication Technologies (TDICs) are strongly embedded in students' daily lives, a study was proposed that culminated in the production of podcasts about these films, and how these elements can contribute to learning. The research involved a qualitative and quantitative approach, in the field and of the descriptive type, whose data collection took place through questionnaires (pre and post-test), analysis of the films and the production of podcasts. Data analysis included Minayo's Hermeneutic-Dialectical analysis and podcast evaluation methodology, based on Austria (2007). The application of the proposal had the participation of a total of 18 students, who analyzed 4 films and produced 2 programs in *podcast* format about the contents of these films. It was observed, in the results, that cinematographic productions occupy a prominent place in the students' culture, and arouse great interest in the learning of scientific content, in addition to having worked as a good non-experimental research material, with the help of questions problematizing. The conceptual deviations presented in the students' previous conceptions were also evident, tending towards a vision more focused on Lamarckism. At the end, it was noticed that, during the sequence, it was possible to learn about important evolutionary concepts, such as natural selection, and the concepts of species and population, showing the contribution of the use of films and an investigative approach, in the teaching of biological evolution, in addition to realizing the importance of the production of podcasts by students in the systematization of knowledge.

Keywords: evolution teaching; technologies; movie theater; active methodologies; biological evolution.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Pôster desenhado por Henri Brispot para a primeira sessão de cinema dos filmes dos irmãos.....	21
Figura 02. Pôster de Georges Méliès para o filme “ <i>Le voyage dans la Lune</i> ” (1902).....	21
Figura 03. Gráfico com porcentagem de respostas sobre as mídias mais acessadas pelos estudantes como fonte de informação.....	45
Figura 04. Gráfico com porcentagem de respostas sobre frequência de audição de podcast.....	46
Figura 05. Gráfico com porcentagem de respostas a frequência com que os alunos assistem filmes.....	47
Figura 06. Gráfico com porcentagem de respostas sobre os gêneros de filmes preferidos dos alunos.....	48
Figura 07. Porcentagem com principais concepções sobre a Evolução das Espécies contidas nas respostas dos alunos.....	50
Figura 08. Desenho representativo da concepção de aluno participante acerca da evolução das espécies.....	53
Figura 09. Gráfico com porcentagens de concepções iniciais sobre como os mecanismos evolutivos interferem nos seres.....	54
Figura 10. Gráfico com porcentagem de concepções iniciais sobre como ocorre a evolução das espécies.....	55
Figura 11 : Desvios conceituais segundo a frequência de audição de <i>podcasts</i>	58
Figura 12. Tabela de aprendizagem segundo a frequência de consumo de filmes.	58
Figura 13. Gráfico com respostas dos alunos avaliando as atividades do projeto.....	80
Figura 14. Gráfico com porcentagem de alunos que consideram ouvir <i>podcats</i> para aprendizagem de conteúdos.....	81
Figura 15. Gráfico com pontos que os alunos mais gostaram ao participar do projeto.....	81
Figura 16. Foto de reunião inicial com os estudantes interessados em	

participar do projeto.....	84
Figura 17. Foto do momento da exibição do filme com um dos grupos.....	86
Figura 18. Lanche consumido durante o filme.....	86
Figura 19. Foto de momento da aula dialogada.....	88
Figura 20. Foto do momento da gravação do <i>podcast</i> do grupo do filme Avatar.....	89

LISTA DE QUADROS

Quadro 01. Etapa I da pesquisa - <i>Convite aos alunos</i>	39
Quadro 02. Etapa II da pesquisa - Sequência Didática: investigação dos conteúdos e a análise crítica dos filmes.....	39
Quadro 03. Etapa III da pesquisa - Produção do podcast.....	41
Quadro 04. Concepções iniciais dos estudantes sobre a evolução biológica e as categorias de análise das respostas.....	51
Quadro 05. Concepções iniciais dos estudantes sobre os mecanismos que promovem a evolução de acordo com as categorias de ideias.....	56
Quadro 06. Perguntas norteadoras e síntese de hipóteses dos participantes sobre as questões científicas do filme Avatar.....	61
Quadro 07. Perguntas norteadoras e síntese de hipóteses dos participantes sobre as questões científicas do filme Jurassic Park: o parque dos dinossauros.....	65
Quadro 08. Perguntas norteadoras e síntese de hipóteses dos participantes sobre as questões científicas do filme Planeta dos Macacos: a origem.....	69
Quadro 9. Perguntas norteadoras e síntese de hipóteses dos participantes sobre as questões científicas do filme Vingadores: Guerra Infinita.....	72
Quadro 10. Respostas sobre evolução biológica do questionário pós-teste.....	79
Quadro 11. Sequência de etapas executadas ao longo da pesquisa.....	82
Quadro 12. Lista com os filmes pré-selecionados para o projeto, com os conteúdos de evolução presentes e as respectivas perguntas norteadoras.....	121
Quadro 13. Lista alternativa com os filmes que também podem ser usados no projeto, com seus respectivos conteúdos relacionados à Evolução Biológica.....	122

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	20
2.1 Geral.....	20
2.2 Objetivos Específicos	20
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
3.1 O Cinema e a Ficção no Ensino das Ciências	21
3.2 Os conteúdos da Evolução Biológica presente nos filmes e o ensino por investigação.....	26
3.3 O uso dos <i>podcasts</i> na educação: recurso potencial para abordagem de temas da ciência.....	31
3.4 O capital cultural e a aquisição de saberes por meio de experiências de <i>cultura pop</i>	33
4 METODOLOGIA.....	36
4.1 Abordagem e tipo de pesquisa	36
4.2 Local de estudo e sujeitos da pesquisa	36
4.3 Instrumentos de coleta de dados.....	37
4.4 Etapas da pesquisa.....	38
4.5 Coleta de dados	41
4.6 Análise dos Dados	42
4.7 Avaliação do produto.....	42
4.8 Aspectos éticos.....	43
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
5.1 Questionário pré-teste	44
5.2 Análise dos Filmes.....	59
5.2.1 Avatar	59
5.2.2 Jurassic Park: parque dos dinossauros	64
5.2.3 Planeta dos Macacos: a origem	68
5.2.4 Vingadores: Guerra Infinita	71
5.3 Análise dos <i>Podcasts</i>.....	74
5.3.1 Avatar	75
5.3.2 Planeta dos macacos.....	76
5.4 Questionário Pós-Teste.....	78

5.5 Relato das etapas de atividades e análise da sequência didática	82
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
REFERÊNCIAS.....	94
ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA.....	100
ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS).....	101
ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)	103
ANEXO D - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	105
ANEXO E - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS	107
ANEXO F - TERMO DE CONFIDENCIALIDADE	108
ANEXO G – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA.....	109
.....	110
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PRÉVIO.....	116
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PÓS	119
APÊNDICE C – LISTA DE FILMES PRÉ-SELECIONADOS	121
APÊNDICE D – LISTA ALTERNATIVA PARA ESCOLHA DOS FILMES.....	122
Apêndice E – MODELO DE PERGUNTAS NORTEADORAS/HIPÓTESES INICIAIS/ANÁLISE CRÍTICA DO FILME.....	123
APÊNDICE F – MODELO DE ROTEIRO PARA GRAVAÇÃO DO PODCAST	125
APÊNDICE G – PRODUTO EDUCACIONAL: CINE EVOLUÇÃO.....	126

1 INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece o eixo vida e evolução como tópico de estudo a ser desenvolvido no ensino médio, enfatizando “considerar a complexidade relativa à origem, evolução e manutenção da vida (...)” (BRASIL, 2017, p. 538). Diante disso, sabendo da importância do conteúdo de evolução no currículo de Biologia, em que Valença e Falcão (2012), citam o ensino e a discussão desse tema como um assunto significativo para desmistificação de ideias e conceitos disformes da visão científica.

Valença e Falcão (2012), ainda alertam para o desafio do ensino de conceitos evolutivos aos estudantes da educação básica. Eles apontam dificuldades que envolvem entre outros aspectos, o entendimento acerca da seleção natural, as relações entre evolução e genética, e uma observação mais específica acerca do processo evolutivo por parte dos alunos, já que não seria possível notá-lo em um curto período de tempo.

Ainda sobre os óbices que envolvem a abordagem do conteúdo de Evolução Biológica, os estudos de Bizzo e El-Hani (2009), Pozo e Crespo (2009), Tidon e Vieira (2009) e Vieira; Valença; Morais (2015), discorrem sobre concepções equivocadas acerca da ciência, havendo necessidade de novas pesquisas e estratégias, visando mitigar essa problemática. Assim, mudanças são necessárias, pois existe significativa dificuldade para muitos alunos entenderem a relação da ciência com o seu cotidiano, bem como, os conceitos evolutivos, devido à forma com esse conteúdo pode estar sendo abordado na sala de aula.

Diante disso, Carvalho (2013), aponta como alternativa para mudanças na abordagem de conteúdos na educação básica. Primeiramente, sobre a importância de considerar que os alunos trazem consigo conhecimentos e habilidades diversas, as quais podem inclusive, no que diz respeito, ao manuseio de tecnologias usadas no dia a dia, e mais recentemente, o envolvimento dos estudantes com elas. Atualmente, eles estão inseridos numa sociedade da comunicação e informação, promovendo maior projeção ao conteúdo por diversos meios (CARVALHO, 2013).

Para tanto, Sasseron (2013, p. 41), cita que “há não muito tempo, a escola era tida como espaço privilegiado de divulgação de conhecimento. Hoje, não apenas a cultura escolar influencia a abordagem de conteúdos”. Nesse viés, entretanto, parece haver uma falta de conexão dos assuntos escolares com a realidade e a cultura dos alunos, o que pode resultar no desinteresse diante de alguns temas (PIASSI, 2013). Assim, o professor e a escola precisam estabelecer alternativas para que o ensinar ciências, esteja de acordo com as perspectivas dos

estudantes, levando em conta as demandas atuais, bem como, as referências culturais desse público.

Diante disso, a utilização de obras cinematográficas representa uma forma de Arte bastante popular e acessível ao grande público. Muitos filmes estabelecem pontes com o cotidiano dos estudantes, mediante os seus conhecimentos prévios, e, por isso, detém grande potencial educativo, já que podem ser assistidos, abordados e discutidos de forma a comparar com as perspectivas científicas por um viés mais atrativo (BUENO; SILVA, 2018; PIASSI, 2013; SILVA; GEROLIN; TRIVELATO, 2018).

Considerando a dificuldade do ensino de biologia e a complexidade dos sistemas biológicos. O ensino por investigação, nesses casos, pode trabalhar com dados que não necessariamente sejam oriundos de fenômenos reais. (SCARPA; SILVA, 2013). Assim, alguns filmes que abordam o tema Evolução Biológica podem ser um recurso potencial para aproximar conceitos evolutivos em tempo menor de percepção conceitual, uma vez que nesse tipo de recurso é possível apresentar em alguns minutos, uma série de eventos e processos que levariam milhares ou bilhões de anos para acontecer ao longo da escala temporal da evolução. Desse modo, um filme pode trazer em minutos, processos que ocorreram em um longo espaço de tempo e pode ser capaz de despertar o interesse dos alunos.

Assim, Freitas (2015), aponta que muitos filmes são utilizados para abordagem de conteúdos da biologia, atuando como recursos potencializadores do processo de ensino-aprendizagem, pois possuem capacidade de sensibilização e de cativar a atenção dos estudantes. Nesse bojo, algumas obras cinematográficas permeiam a Evolução Biológica encontradas em filmes como "*Jurassic Park*"¹, discutindo sobre o processo evolutivo, cuja narrativa possibilita a apresentação de eventos, que levariam milhares ou bilhões de anos para acontecer, mas a partir do filme, a exposição ocorreria em minutos, de uma forma simplificada e compatível com o tempo de sala de aula.

Além do mais, essa aproximação entre os conteúdos do currículo formal e a aprendizagem dos estudantes pode ser transposta mediante a utilização de propostas mais lúdicas, a partir de obras cinematográficas. Assim, os filmes ao mesmo tempo em que podem servir para entreter, também representam fonte de conhecimento, servindo como um elemento norteador e instigador de ideias, sendo essenciais para a aprendizagem.

Dessa forma, ao se utilizar de filmes para abordagem de algum conteúdo das ciências na escola, o professor possibilita conectar os assuntos formais de ensino, com os aprendidos

¹ Jurassic Park: filme da Universal Pictures, lançado no ano de 1994, baseado no livro de Michael Crichton, e dirigido por Steven Spielberg. (fonte: www.adorocinema.com)

espontaneamente pelo estudante, permitindo estabelecer um sentido a estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, promove uma relação mais próxima com o cotidiano desse sujeito. Então, torna-se interessante para ele aprender, pois quando diante de uma situação, poderia aplicá-lo. Assim, isso pode estimulá-lo a adquirir mais conhecimento e utilizá-lo sob aquilo que é observado fora da escola (POZO; CRESPO, 2009; SCARPA; SILVA, 2013).

Além disso, a visualização de filmes é mais recorrente devido ao advento da Internet e por haver maior acessibilidade às novas tecnologias digitais, e ainda pela popularização dos *Smartphones*², ampliando-se as possibilidades de acesso às fontes variadas de conhecimentos, visto que “o cotidiano dos alunos é uma mistura de informações de diversos enquadramentos” (BUENO, 2018, p. 163). Essa condição reforça e aumenta a necessidade de integrar as TDICs à educação, e promover debates significativos no ensino das ciências (VIEIRA, 2012; BUENO; SILVA, 2018).

Para tanto, o uso das TDIC ficar mais expressivo, diante da pandemia mundial (COVID-19) causada pelo vírus SARS-CoV-2, a qual impôs a sociedade mudanças nas formas e condutas sociais, e cujas escolas, professores e alunos precisaram se adequar a essa realidade, devido a necessidade da suspensão das aulas presenciais na Rede Educacional, e que como uma ação protocolar de saúde, buscou-se possibilidades para manter o ensino dos conteúdos escolares. Assim, houve substituição temporária de aulas presenciais por remotas (síncronas e assíncronas) mediadas pelas TDIC, podendo em alguns momentos, introduzir à ideia de ensino híbrido.

Essa potencialidade das TDIC e o ensino híbrido é explorado por Moran (2018), como formas de colaborar com a prática docentes, apontando que alguns recursos digitais tem sido bastante aplicado e significativo nas aulas, e quando de um ensino híbrido, aumenta ainda mais as possibilidades de participação dos estudantes, visto que não precisam estarem presentes fisicamente no espaço escolar, mas podem agendar momentos *on-line* para produção, discussão e construção de ideias, a partir do que foi solicitado pelo professor em sala de aula.

Uma TDIC bastante viável para um ensino remoto e híbrido está no uso de *podcast*³. Esse recurso digital surgiu no ano de 2004, e já havia sido reconhecido pelo seu potencial pedagógico em alguns trabalhos, no tocante ao estímulo à produção técnica e tecnológica, ao

² Smartphones: termo em inglês utilizado para se referir aos “telefones inteligentes” atuais, com diversos tipos de funções, conexão com internet e alta capacidade computacional. (fonte: www.techtudo.com.br)

³ *Podcast*: é um modo de produção e divulgação de programas disponibilizados em áudio. A palavra, em inglês, vem da junção dos termos “*iPod*”, que é o aparelho reproduzidor de arquivos em MP3 da empresa *Apple*, e “*broadcasting*”, que é um sistema utilizado para difusão de informações em larga escala. (CAFIL; ROCHA; PAZ, 2009; FREIRE, 2017).

dinamismo, a comunicação e a interação entre os envolvidos (AGUIAR; CARVALHO; CARVALHO, 2008; CAFIL; ROCHA; PAZ, 2009; HUSSAIN, 2012; FREIRE, 2017), e que nesse contexto pandêmico, passa a ser ainda mais evidenciado, por conta da busca por alternativas tecnológicas para o ensino remoto ou híbrido.

Também destaca-se, quando se fala nas vantagens de usar o *podcast* como um recurso na educação, a facilidade de acesso e flexibilização de tempo, pois o programa é apenas de áudio e fica disponibilizado em plataformas que podem ser acessadas em qualquer momento e com uso de diferentes aparelhos (FREIRE, 2013). Nesse sentido há também possibilidade, inclusive, de acessibilidade, como nos relatos de *podcasts* para surdos vistos em Freire (2017) e Pinheiro (2020), onde são analisadas propostas de transcrição dos programas.

Vale ressaltar que, antes mesmo da pandemia COVID-19, já era visto um aumento na popularidade dos *podcasts* no Brasil. A pesquisa de Dantas-Queiroz; Wentzel; Queiroz (2018), apontam crescentes registros pela sua procura, inclusive associado com temáticas científicas, mostrando como esses recursos digitais podem ser relevantes para a aprendizagem. Mas considerando os estudos sobre o seu potencial para o Ensino de Biologia, ainda são escassas as discussões, o que reforça o nosso interesse em potencializar a prática docente e colaborar com maiores discussões sobre sua utilização como aporte para o ensino de conteúdos biológicos.

Nesse bojo, a pesquisa poderá contribuir para a reconstrução de conceitos e significados no âmbito da biologia e das tecnologias para os alunos participantes e para o contexto escolar em questão. Também, oportunizar experiências acerca da investigação científica e melhor conhecimento da evolução biológica, estimulando a criticidade do estudante mediante a relação conhecimento empírico e o conhecimento científico. E ainda, possibilidade no desenvolvimento de habilidades e competências no uso e produção de recursos tecnológicos. Além de acesso as plataformas e outras formas de disseminação do conhecimento e na elaboração de materiais didáticos, os quais podendo ser utilizados por alunos e professores para estudos no âmbito da biologia.

Diante disso, procuramos resposta aos seguintes questionamentos: como uma Sequência Didática Investigativa com uso de *podcasts* a partir de obras cinematográficas pode contribuir para o ensino conteúdo sobre Evolução Biológica? Os filmes podem atuar como um recurso motivacional aos alunos na aprendizagem dos conteúdos formais de ensino? Quais as potencialidades do uso do *podcast* no ensino de biologia e no desenvolvimento de habilidades e competências dos estudantes?

Assim, a aplicação de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) desenvolvida para aulas remotas e híbridas, e aportada pelas TDIC, especificamente o *podcast*, e utilizando-se de uma linguagem cinematográfica pode corroborar na compreensão do conteúdo biológico sobre Evolução com os estudantes do ensino médio.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a contribuição da produção de *podcasts* na aprendizagem dos conteúdos de Evolução Biológica presentes em obras cinematográficas por meio de aplicação de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) com estudantes do Ensino Médio.

2.2 Objetivos Específicos

- Produzir *podcasts* mediante aplicação de uma Sequência Didática Investigativa utilizando filmes com temáticas relacionadas ao conteúdo de Evolução biológica com estudantes do ensino médio.
- Investigar a utilização do *podcast* numa abordagem de metodologia ativa para a aprendizagem do conteúdo de Evolução biológica mediante o percurso de aprendizagem dos estudantes durante as atividades.
- Analisar a viabilidade da Sequência Didática Investigativa no desenvolvimento de competências e habilidades envolvidas na produção e criação dos *podcasts*.

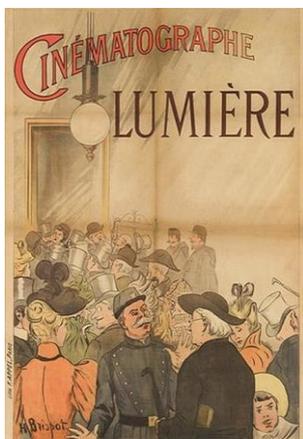
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção, procuramos oportunizar um panorama sobre a situação dos conhecimentos sobre os elementos culturais e educativos importantes para a compreensão do cinema e da ficção para o ensino de ciências, o uso de filmes como recurso para abordagem de conteúdos científicos e a potencialidade de utilização de *podcasts* para a aprendizagem.

3.1 O Cinema e a Ficção no Ensino das Ciências

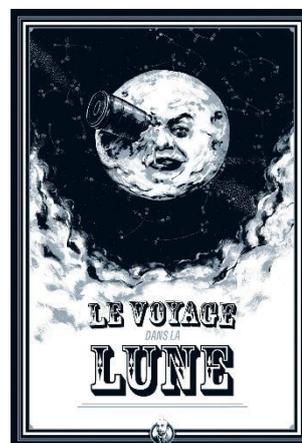
A primeira exibição de cinema apresentava imagens da chegada de um trem a uma estação ferroviária, feita pelos irmãos Lumière, no ano de 1895 - (Figura 1), e que é considerado um marco da fundação do cinema (MACHADO; SILVEIRA; 2020). Na época, essa invenção foi vista como um grande progresso tecnológico, mas se tornou muito mais que isso, pois acabou se tornando uma das formas de Arte mais populares até hoje (BUENO; SILVA, 2018). Junto aos irmãos Lumière, como precursores da sétima arte, está o francês Georges Méliès com o pioneirismo de filmes de ficção devido ao lançamento do clássico “*Le voyage dans la Lune*”, no ano de 1902 - (Figura 2).

Figura 1: Pôster desenhado por Henri Brispot para a primeira sessão de cinema dos filmes dos irmãos



Fonte: Coletti, 2018, s/p

Figura 2: Pôster de Georges Méliès para o filme “*Le voyage dans la Lune*” (1902).



Fonte: Jabali, 2021, s/p

Entretanto o gênero de ficção científica surge antes mesmo da primeira exibição de cinema e do primeiro filme de ficção. Durante o período da revolução industrial as pessoas se impressionavam com os avanços da ciência e das tecnologias, e isso influenciou bastante na cultura, o que levou ao surgimento desse gênero literário. O livro *Frankenstein*, de Mary Shelley, datado do ano de 1816, é considerado como a primeira obra de ficção científica e que é marcante também por conseguir captar a preocupação com o desenvolvimento científico na época (PIASSI, 2013). Por esse motivo é lembrado e tem sua relevância até os dias de hoje, assim como influenciou tantas outras obras de ficção que surgiram depois.

Nesse contexto, fica evidente não somente as contribuições que a Ciência tem promovido para o desenvolvimento da sociedade, com as descobertas e avanços científicos e tecnológicos, mas também exercendo forte influência na vida cotidiana, na cultura e na ficção, despertando o interesse e o imaginário das pessoas (CHIMES; VIEIRA, 2022; GOMES-MALUF; SOUZA, 2008). Sendo assim, através da popularização dos filmes de ficção científica se tornou comum o acesso do público aos temas científicos, ainda que de forma simplificada.

Diante disso, supõe-se que a apropriação do interesse das pessoas pelos temas científicos da ficção associado ao ensino de ciências ou à divulgação científica pode potencializar um melhor entendimento das contribuições da Ciência para a sociedade. Assim faz com que o conhecimento esteja contextualizado e faça sentido para os sujeitos. Chimes e Vieira (2022) afirmam que para que seja evidenciada a importância do conhecimento científico para a sociedade através do ensino deve ser considerado o aspecto da criticidade, assim como também a contextualização pode tornar essa aprendizagem mais interessante

Além do mais, os filmes comerciais não são concebidos com a finalidade exclusivamente educativa, entretanto podem apresentar conteúdos possíveis de serem trabalhados de diversas formas e em contextos distintos, dependendo do significado que o educador queira dar e de acordo com a proposta metodológica (ALMEIDA, 2017; CHIMES; VIEIRA, 2022), e assim colaborar com a ciência. Sobre essa relação, Machado e Silveira (2020, p. 05), apontam que:

O cinema é um grande veículo de divulgação dos avanços da ciência; o público vislumbra, nas telas, o alcance dos empreendimentos científicos e tecnológicos. Além disso, o cinema é um meio extraordinário de circulação do conhecimento, de difusão de novas experiências e valores culturais. Isto torna os filmes ótimos materiais para analisar a cultura e compreender a história da ciência. Ademais, a linguagem cinematográfica é tão marcante que, muitas vezes, torna-se referência de como a ciência e a técnica passam a ser percebidas por grande parte da sociedade.

De tal forma, o cinema como forma de Arte aplicado à educação pode ser um aporte para que o ensino formal possa se aproximar da cultura dos estudantes, atuando como um facilitador da aprendizagem (Flor *et al.*, 2019). Segundo Chimes e Vieira (2022), o uso de filmes no Ensino de Ciências permite também estabelecer relações com a realidade, na perspectiva de contextualização atrair interesse. Dessa forma, a utilização de obras cinematográficas na educação tem sido bastante estimulada como propostas de inovações metodológicas para o ensino. Entretanto esse incentivo para o uso dos filmes não é algo recente no Brasil, pois nas décadas de 20 e 30, já se falava sobre o seu potencial educativo (FLOR *et al.*, 2019; MACHADO; SILVEIRA, 2020).

Segundo Añez (2017), o uso dos filmes como um recurso multimídia da educação tem uma tendência de aumentar por causa dos avanços das ferramentas tecnológicas, e defende que os filmes podem ser utilizados a fim de facilitar o entendimento de conteúdos abstratos, que nem sempre podem ser alcançados somente com o livro didático. Por quanto, são diversos os motivos para considerar importante a sua utilização no contexto educacional, como também são diversas as possibilidades metodológicas e de sua abordagem.

Nesse viés, por exemplo, o trabalho de Machado e Silveira (2020), defende a importância de incentivar o uso de filmes não só como entretenimento ou motivação para os alunos, mas como objeto de aprendizado. Já Añez (2017), aponta para o interesse dos estudantes como fator importante, mas também para uma aproximação com a cultura e as questões socioculturais pertinentes aos atores envolvidos. Santos (2016, p. 47) aponta que ver filmes tem tanto a contribuir com a formação cultural e educacional quanto o hábito da leitura, e que “utilização da arte cinematográfica nas aulas facilita a aprendizagem que se caracteriza pelo fato da pessoa colocar em funcionamento novos procedimentos de raciocínio”.

Dentre as formas de trabalhar os filmes presentes na literatura, há uma possibilidade de usar apenas um recorte do filme ou do documentário selecionado, como sugerido por Costa e Barros (2016), dependendo da disponibilidade de tempo. Há também uma diferença quando se trabalha o filme no início ou no final do conteúdo, pois em ambos os casos, faz-se necessário que haja pausas e intervenções por parte do professor com debate sobre o conteúdo depois do filme, dentro de uma abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (CHIMES; VIEIRA, 2022; SANTOS; SILVA, 2017), ou como abordagem problematizadora (AÑEZ, 2017; SANTOS, 2016).

Dessa forma, é importante que tal recurso não seja utilizado de forma pouco criteriosa, como quando é utilizado com o intuito apenas de preencher a aula. É necessário que haja um

planejamento, uma abordagem clara e bem definida, que pode ser potencializada por meio de uma mediação crítica por parte do professor (AÑEZ, 2017). Assim, para que o recurso seja devidamente aproveitado é importante que o haja interesse dos estudantes, mas que também haja um objetivo educativo.

Gomes-Maluf e Souza (2008) alertam para as dificuldades relacionadas com o entendimento dos conceitos científicos, que carecem de ser melhor esclarecidos, a ficção científica teria um papel crucial, por conta da sua capacidade de conectar o real e o imaginário. Para eles, a linguagem narrativa dos livros e a arte mostrada nas obras cinematográficas trazem uma “credibilidade fantasiosa” (GOMES-MALUF; SOUZA, 2008) que muitas vezes utiliza conhecimentos científicos reais e extrapolam para situações imaginárias, atuando como facilitador para o entendimento dos conteúdos escolares, principalmente os abstratos.

Assim, considerando a dificuldade de observação dos fenômenos biológicos estudados, a complexidade e as limitações técnicas de mostrar isso no âmbito escolar, os filmes passam a ser considerados como um eficiente simulador de fenômenos tanto reais quanto imaginários (BUENO; SILVA, 2018). Por isso, alguns deles abordam temas da biologia e podem trazer uma oportunidade de simular fenômenos, representar o mundo visível e trazer problematizações, e situações hipotéticas próximas da realidade. (CHIMES; VIEIRA, 2022; PIASSI, 2013; SCARPA; SILVA, 2013).

Sobre isso, fica estabelecido em Allen (1974, p. 22) *apud* Gomes- Maluf; Souza (2008), que há duas formas da ficção se relacionar com o conhecimento científico: por extrapolação quando parte de um conhecimento científico real e projeta situações onde esses conhecimentos pode ser apresentado, ou por especulação quando se imagina como a ciência poderia ser no futuro dentro daquele enredo. Considerando essa premissa, Piassi (2013, p. 161), defende que as obras ficcionais caracterizadas pela extrapolação da realidade, acabam por se tornar “referências simbólicas da cultura humana, fundamentada na racionalidade científica - vêm, na verdade, servir a um processo de especulação a respeito do mundo real”.

Esse gênero é caracterizado pela capacidade extrapolar situações reais e fazer as pessoas refletirem sobre atitudes, problemas sociais e ambientais, bem como, sobre os impactos das ações humanas. Assim, como defende Piassi (2013, p. 10):

A ficção científica em sala de aula não é mais um mero artifício ou método estimulante, mas um elemento cultural que, por suas características próprias, possui um potencial privilegiado na abordagem de questões científicas [...] enfocando como reflexão sobre o presente para um pensar-agir no futuro.

Também é possível utilizar da cinematografia para comparação do mundo natural com as fontes diversas de informações, como livros, filmes e Internet. Então podemos também considerar que, as histórias fictícias mostradas nos filmes podem ser usadas também pela perspectiva do ensino por investigação, servindo como material experimental inicial para simulação da realidade (SCARPA; SILVA, 2013). Ou mesmo para estimular a criatividade e instigar reflexões acerca do conteúdo científico oportunizado pelo contato com o filme (CHIMES; VIEIRA, 2022).

Podemos observar no trabalho de Chimes; Vieira (2022), que a classificação dos conteúdos do filme “*Jurassic Park*” pode variar desde o conteúdo científico e específico até os conteúdos de fantasia. E essa parte fantasiosa não pode ser considerada como menos importante, pois também pode ser problematizada e colaborar com a aprendizagem de forma lúdica. Os filmes, assim como as séries, animações, quadrinhos, jogos, músicas e afins, integram o que é conhecido como *cultura pop*⁴, a qual representa um conjunto de práticas ligadas à indústria da cultura e, sobretudo ao entretenimento, e que tem sido vistas com potencial de identificação com a cultura dos estudantes (SOARES, 2014).

Entretanto falando especificamente do gênero de ficção científica é considerado muito próximo do conhecimento científico, por isso há uma tendência natural da utilização desses filmes no ensino de ciências. Segundo Chimes; Vieira (2022, p. 93), “a linguagem utilizada na ficção científica busca aproximar a ciência e a tecnologia do público comum”.

Para Piassi (2015, p. 784), diante de todos os fatores analisados é comum supor que “o interesse dos educandos pela ficção científica possa ser convertido em interesse pela ciência em si”. E ainda segundo Dyson (1998, p. 75) apud Gomes- Maluf; Souza, (2008, p. 272) “a ficção científica, em determinado momento, é mais esclarecedora do que a Ciência para compreender como a tecnologia é vista por pessoas situadas fora da elite tecnológica”. Tais reflexões reforçam o papel da ficção para a popularização e para o aprendizado de conceitos científicos.

Para tanto, a ficção científica representa um elemento cultural que pode oportunizar relevância para a abordagem de conteúdos escolares, mediante a apropriação da arte cinematográfica direcionada para temas que versem sobre assuntos das ciências, como vista a um recurso em potencial para abordar temas científicos, estimulando a construção e

⁴ Cultura pop: é um conjunto de manifestações ligadas a processos midiáticos que integram uma cultura popular, destinadas ao lazer e entretenimento de grandes públicos pelo mundo, como, por exemplo, quadrinhos, filmes, animações, jogos, séries, livros, etc. (OLIVEIRA; IMIG; GAVINHO, 2021).

significados ao estudante, e novas perspectivas ao ensino de ciências e representando a intersecção entre a arte do cinema, o conhecimento científico e o público.

3.2 Os conteúdos da Evolução Biológica presente nos filmes e o ensino por investigação

Na elaboração de uma obra cinematográfica sendo de Ficção Científica ou não, muitas vezes, fica claro que as premissas dos roteiros dos filmes se utilizam do imaginário popular acerca das descobertas científicas, visando deixar os enredos ainda mais interessantes. E esse imaginário cumpre um papel importante também na propagação e na popularização de conceitos científicos importantes para o entendimento da vida e do universo (GOMES-MALUF; SOUZA, 2008, p. 276). Assim, diversos filmes se baseiam em ideias e teorias que abordam questões cruciais para a humanidade, tratando de como a vida teria surgido e evoluído, ou se existe vida fora da Terra.

Em certos casos há consultores especialistas que colaboram para que os conceitos científicos mostrados nas telas se apresentem de formas mais verossímeis. Um bom exemplo disso, é o caso do filme *Interestelar*, que contou com a participação direta do renomado físico de ondas gravitacionais, Kip Thorne, estando envolvido diretamente na criação do roteiro do filme, ou mesmo a participação do paleontologista estadunidense Jack Horner, na produção do filme “*Jurassic Park*” (CHIMES; VIEIRA, 2022; GHIZONI; 2016).

A Teoria Evolutiva, por exemplo, resultante dos trabalhos de Charles Darwin e Alfred Wallace, nas palavras de Meyr; El-Hani (2005, p. 24) “teve enormes efeitos sobre a maneira como a nossa espécie entende a si mesma e ao mundo ao seu redor”. Ao passo que revolucionou o conhecimento sobre a vida, a nova teoria apresentada por eles passou também a impactar o imaginário popular e serviria como inspiração para a literatura, o cinema e a música. A partir dela, muitas possibilidades são imaginadas para a Arte Cinematográfica e o entretenimento do público, que também anseia por contemplar a dinâmica da vida, mas também podem servir de fonte de conhecimento e reflexão para um público amplo, ainda que nem sempre o que é apresentado seja fiel à Ciência.

Outro fator importante de se destacar, com base no impacto que teve na sociedade, é que a Teoria Evolutiva, a partir da publicação do livro “*A Origem das Espécies*”, em 1859, foi de encontro às ideias fixistas vigentes, e conseqüentemente à visão religiosa e ao conceito de “*intelligent design*”. Diferentemente do fixismo, que defendia que as espécies seriam imutáveis, o evolucionismo ou transformismo mostrava que os seres vivos não são imutáveis

e que o conjunto de seres vivos se alterou ao longo do tempo (BIZZO; BIZZO; RAMOS, 2021; MEYER; EL-HANI, 2005; TIDON; VIEIRA, 2009).

Na visão darwiniana, as espécies se originam de ancestrais com características compartilhadas, formando o que ele chamou de Teoria da descendência com modificação, que ocorre através do mecanismo de seleção natural (MEYER; EL-HANI, 2005; REECE, 2015). Segundo Reece *et al.* (2015, p. 01) “a evolução é o processo de alteração que tem transformado a vida na Terra desde os seus primórdios até a diversidade de organismos existentes na atualidade”. Então, a partir dos estudos de Darwin e Wallace, a existência de todas as formas de vida existentes na Terra partiram de um ancestral em comum. Pensando assim, poderíamos dizer que o surgimento de novas espécies, a extinção de espécies já existentes e toda essa dinâmica entre os seres vivos e o ambiente, acaba sendo a grande história que aconteceu no planeta Terra ao longo da sua existência.

Diante do exposto, por ser tão importante e interessante, tornou-se comum encontrar a Teoria Evolutiva em obras ficcionais. Nesse sentido, é comum que a população tenha acesso a essa teoria e aprendam algo sobre o tema através das mídias mais populares; de forma espontânea (GOMES-MALUF; SOUZA, 2008; SANTOS, 2016). Por um lado, o cinema, nesse contexto, tem grande potencial de colaborar com a aprendizagem sobre a Evolução Biológica, pois é necessário que sejam entendidos processos que ocorrem ao longo de muito tempo; com muitas variáveis envolvidas e com intersecções com conhecimentos complexos de genética, mutação, ecologia, etc. Assim, os filmes proporcionam uma ilustração de realidades distantes e complexas, que não podem ser reproduzidas facilmente na escola (AÑEZ, 2017; SCARPA; SILVA, 2013).

Por outro lado, entender essa teoria não é uma tarefa simples, e requer o acesso ao conhecimento científico de forma confiável para minimizar a possível formação de conceitos equivocados. Isso se soma ao fato de que as obras ficcionais estão voltadas para o entretenimento, e não há necessariamente um rigor científico na exposição desses conteúdos. Por isso, é imprescindível que sejam feitas conexões com o conhecimento formal, com mediação do professor diante das propostas de promover a utilização dos filmes. De modo que, os conteúdos apresentados pelos filmes sejam sistematizados da melhor forma possível com boas estratégias e abordagens, colaborando com a aprendizagem (AÑEZ, 2017).

Nesse cenário, diversos filmes apresentam conceitos sobre Evolução e que podem ser abordados no ensino formal, como no trabalho de Vieira; Valença; Morais (2015), utilizaram o filme 2001: Uma Odisséia no Espaço, por exemplo, para abordar sobre o processo de evolução do *Homo sapiens*. Eles defendem que o filme pode ser utilizado como um

motivador, de forma que aproveite o conhecimento aprendido de forma espontânea para sistematizar e explicar melhor os conceitos. Até mesmo os conteúdos de biologia que originalmente não são diretamente ligados a temas evolutivos, e podem facilmente ser relacionados.

A Evolução Biológica é um tema que perpassa por outros temas da Biologia, como por exemplo, no trabalho de Cunha e Chagas (2021), em atividades desenvolvidas no ensino médio. A referência às organelas endossimbióticas são relacionadas com explicações científicas ficcionais do filme *Star Wars: A Ameaça Fantasma*, lançado no ano de 1999. O conteúdo pode ser direcionado para o estudo das células da bioquímica dos processos de respiração celular ou da fotossíntese. Mas também pode ser abordado o processo evolutivo da aquisição dessas organelas pelas células eucarióticas, que por sua vez, trata-se de um evento evolutivo essencial para o desenvolvimento da vida como ela é hoje (CUNHA; CHAGAS, 2021).

Já no filme *Prometheus* (2012), por exemplo, observa-se o interesse que a Evolução Biológica, especialmente a Origem da Vida, desperta na ficção. Quando é abordada a Teoria da Panspermia Cósmica, nesse filme, é mostrada a vida sendo “semeada” de forma intencional por visitantes de outro mundo. Pelo enredo do filme toda a vida na Terra teria se originado de um organismo vindo de fora do nosso planeta, e evoluído a partir desse início. Assim, é possível usar o filme *Prometheus* para trabalhar os conteúdos que envolvem Origem da Vida e Panspermia Cósmica (FIGUEIREDO, 2019).

Outro exemplo, é a análise de potencialidades educativas a partir do filme *Avatar*, realizado por Santos e Silva (2017). Essa obra relata sobre uma lua de um planeta denominado Polyphemus, que faria parte do sistema de Alfa Centauri A, que é uma estrela conhecida e estudada pela Astronomia, e que numa distância de cerca de 4,4 anos luz da Terra. O referido satélite teria, de acordo com o filme, com condições ambientais bastantes favoráveis ao surgimento de diversas formas de vida, diferentes da encontrada em nosso planeta, e conseqüentemente, por esses motivos, poderia ser um ponto de abordagem de Origem da Vida e Astrobiologia.

O filme *Avatar* é mais conhecido pela mensagem clara sobre o tema Meio Ambiente, integrando parte central da história do filme, no qual mostra o conflito dos humanos com prioridades econômicas contra os povos nativos com prioridade de defender e manter seu ambiente. Assim, torna-se possível trabalhar os conteúdos de sustentabilidade, bem como sobre a sociedade. Mas é importante destacar que também dá margem para tratar de conceitos de Evolução Biológica e Seleção Natural presentes no currículo de Biologia no Ensino Médio.

Segundo Santos e Silva (2017), uma vez que o ambiente criado para o filme mostra seres diferentes vivendo em um espaço diferente do planeta Terra, e considerando que ele representa parte importante na obra de Darwin, como sendo um fator relevante para a seleção de características, além de também ser possível tratar de fenômenos físicos (SANTOS; SILVA, 2017).

Outro clássico da ficção científica, e que é um dos grandes responsáveis pela formação de um imaginário popular sobre conhecimentos científicos é o filme “*Jurassic Park*”, e seus filmes subsequentes, incluindo os que são intitulados de “*Jurassic World*”. O primeiro desses filmes foi lançado no ano de 1993, que inspirado nas descobertas sobre genética da época, tem uma abordagem bem clara envolvendo temas que passam pela possibilidade de manipulação de DNA. No referido filme, o material genético dos dinossauros é encontrado no sangue presente nos mosquitos preservados em âmbar por milhões de anos e utilizado para trazê-los de volta à vida (CHIMES; VIEIRA, 2022).

Entretanto, não é só o conteúdo de genética que se faz presente, segundo Chimese Vieira (2022), os filmes da franquia de “*Jurassic Park/World*” também tem uma presença marcante de elementos que fazem referência à evolução e à paleontologia, pois permite uma abordagem sobre extinção, e sobre o estudo dos seres já extintos através do estudo dos fósseis, mostrando inclusive um sítio paleontológico, no qual trabalham dois, dos principais personagens do filme. Assim, como também, inclui um tema de matemática através de um dos personagens convidados para visitar o parque, e que explica a aleatoriedade envolvida na evolução dos seres vivos pelo ponto de vista da Teoria do Caos (CHIMES; VIEIRA, 2022). Sendo assim, possível realizar uma abordagem interdisciplinar a partir desses filmes.

Além dos conteúdos verdadeiramente científicos, listados no trabalho de Chimes e Vieira (2022), também se observa que os conteúdos de fantasia podem ser considerados como importantes para a aprendizagem, visto que esse tipo de obra, ainda que com consultoria científica, muitas vezes toma decisões de mostrar algo que não é real, mas que é interessante para o público.

No quesito de popularidade, o filme Vingadores: Guerra Infinita ocupa lugar de destaque, uma vez que teve maior presença do público nos cinemas. Conforme pode-se observar na obra, e que também foi analisado por Santos (2020), é no discurso do vilão Thanos, que pode ser observado uma conexão da ficção apresentada com a temática da Evolução Biológica. Isso se deve ao fato de que o próprio personagem aborda a ideia equivocada que se aproxima do chamado “*darwinismo social*”, ou de sobrevivência dos “mais

fortes”, sendo o seu objetivo principal, ao longo do filme, a busca pelas joias do infinito, que dariam o poder de eliminar metade da vida no universo (SANTOS, 2020).

A justificativa para esse feito também é apresentada em um dos trechos do filme, no qual o Thanos defende que isso é necessário para evitar uma limitação de recursos, que é um conceito apresentado no conteúdo de Ecologia, quando é abordado o crescimento no número de indivíduos de uma população. Essa ideia se relaciona também com a Teoria Malthusiana, apresentada pelo economista Thomas Malthus e que também aparece na publicação do Livro “*A Origem das Espécies*”, cuja limitação de recursos diante do crescimento populacional é considerada como um dos pontos importantes para o livro de Darwin (SANTOS, 2020). Ainda mais, o fato desse personagem pregar uma eliminação aleatória, remetendo também ao conceito de deriva gênica, presente nos tópicos abordados no ensino da Evolução Biológica no Ensino Médio.

Nesse viés, muitos dos filmes que são sucessos de bilheteria, os chamados “*Blockbusters*”⁵, podem ter um enorme potencial para abordagem no Ensino da Evolução Biológica, pelo fato de serem bastante populares pelo público, ao mesmo tempo criar condições de contemplação do universo ficcional com o embasamento científico, gerando reflexão e discussão sobre os assuntos contidos nos filmes. Então, uma vez que o professor sistematize e faça a mediação desses conhecimentos, isso pode se tornar uma prática bastante útil e inovadora.

Para tanto, devemos pensar para além de uma utilização dos filmes de forma tradicional. Uma abordagem investigativa pode servir para dar uma visão crítica sobre os filmes, evitando uma mera exposição do conteúdo, e dando um papel de protagonismo aos participantes. É possível trabalhar com perguntas problematizadoras para focar a atenção dos agentes aos pontos importantes de serem trabalhados e extraídos dos filmes, inclusive como forma de analisar e comparar a ciência apresentada no filme e a “Ciência real”, destacando as similaridades e as adaptações ou erros conceituais.

Em contrapartida, considerando as dificuldades de investigar o conhecimento biológico, principalmente no que se refere ao conhecimento evolutivo, há dificuldades que limitam essa investigação, mas isso não impede que abordagens investigativas possam acontecer, principalmente diante do que é dito por Scarpa e Silva (2013, p. 139):

Não necessariamente os dados de uma investigação precisam ser originados de uma experimentação. Estes podem ser coletados a partir de observações do mundo natural de comparações entre fenômenos, de fontes de pesquisas diversas (livros,

⁵ Blockbusters: filmes conhecidos por ter altos investimentos e por atrair grandes públicos aos cinemas.

internet, filmes), de jogos ou simulações entre outros, dependendo da pergunta inicial e também do tipo de resposta que se quer alcançar

Então, sob o aspecto apontado das possibilidades do ensino por investigação, os filmes podem ser essa fonte simulada de fenômenos e servir como material dentro de uma proposta investigativa, além de ser uma forma de ser mais atrativo, e de vir a ser um facilitador do entendimento da complexidade do mundo natural (SCARPA; SILVA, 2013).

3.3 O uso dos *podcasts* na educação: recurso potencial para abordagem de temas da ciência

O *podcast* surgiu no ano de 2004, como uma nova mídia da Web 2.0, cujo período da Internet ficou caracterizado pelo surgimento de recursos mais interativos, os quais permitiram a participação mais ativa dos indivíduos, diferentemente das funcionalidades das tecnologias do período da Web 1.0, que seriam mais tradicionais, considerando um modelo de transferência direta unidirecional. Por essas características, desde o seu surgimento, percebeu-se os *podcasts* com significativo potencial pedagógico (AGUIAR; CARVALHO; CARVALHO, 2008; CAFIL; ROCHA; PAZ, 2009; FREIRE, 2017; HUSSAIN, 2012).

Nos anos que se seguiram após o surgimento do *podcast* foi possível estabelecer uma conexão desse tipo de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) com o contexto educacional. Assim, por surgir como uma tecnologia característica da WEB 2.0, foi percebido seu potencial educativo pelo aspecto ativo, comparado com as mídias clássicas, como TV, rádio e jornal impresso, por exemplo (CANFIL; ROCHA; PAZ, 2009; CARVALHO, 2009; COUTO, 2017). Assim, apresenta-se como um recurso de diversas potencialidades e bastante significativo para fomentar as práticas pedagógicas (MOURA; CARVALHO, 2006). Diante disso, ao falar sobre o potencial dos *podcasts* para o ensino de ciências Martin; Vilas-Boas; Arruda (2020, p. 18), afirmam:

Os podcasts talvez tenham muito a contribuir, tanto por suas características enquanto um tipo de mídia como também por conta do engajamento de seus ouvintes, seja como material complementar pelos professores, seja como inspiração para novas abordagens ou modelos de ensino, que busquem despertar o interesse pelas ciências, ou manter ou até mesmo intensificar algum interesse já existente, possibilitando o desenvolvimento de um Interesse Individual.

Esse potencial de permitir novos modos de aprendizagem que o *podcast* apresenta, deve-se às suas características. Os programas publicados ficam disponíveis para serem ouvidos a qualquer momento, cujos arquivos podem ser baixados em tipos diferentes de

aparelhos, e são atribuídas vantagens relacionadas à facilidade de acesso e flexibilização de tempo. Dessa forma, a aprendizagem do ouvinte pode ocorrer em qualquer lugar, em qualquer dia ou horário, e utilizando o aparelho que tiver a sua disposição (FREIRE, 2012).

Por todos esses fatores acima mencionados, desde os estudos mais antigos sobre o uso do *podcast* na educação são atribuídas vantagens para aprendizagem do ponto de vista do ouvinte, que aprende ao ouvir esses programas. Como exemplo, temos o trabalho de Carvalho (2008), que estudou as formas de acesso e aceitação dos alunos do 9º ano, que ao ouvirem *podcasts* sobre corpo humano e saúde. Assim, como o estudo de Moura e Carvalho (2006), que traçaram um perfil de alunos como ouvintes de *podcasts* na educação básica, e apontaram uma boa aceitação dos estudantes como ouvintes desses recursos educativos.

Dessa forma, podemos considerar mais do que uma relação do ouvinte com o conteúdo, mas também da relação do indivíduo com a construção do conhecimento. Assim, como defendido por Paulo Freire, o qual aponta a autonomia do aluno e a valorização dos conhecimentos trazidos por eles. Do ponto de vista do ensino formal, principalmente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), vemos uma ênfase no protagonismo reforçando ainda mais, a necessidade de se pensar no aluno como agente, produtor e executor, como na visão oportunizada pelas metodologias ativas.

Ainda, tanto nas competências gerais quanto nas competências específicas para Ciências da Natureza é citado a importância das Tecnologias Digitais de Informação e comunicação (TDIC), nas quais se enquadram os *podcasts*. Entretanto também deve ser considerado o aspecto que vai além da questão tecnológica, pois ele pode ser também um importante meio de desenvolvimento da oralidade e comunicação (FREIRE, 2017).

Segundo Freire (2017, p. 57), “os aspectos educativos do *podcast* (...) é indissociável de uma noção educativa ampla”. Assim, podemos tecer uma análise mais profunda sobre aspectos cognitivos envolvidos no processo de aprendizagem relacionada ao recurso. Para isso, o professor assume o papel de mediador desse processo, devendo trabalhar com o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygotsky, valorizando os conhecimentos cotidianos trazidos pelos alunos, servindo de base para a construção do conhecimento sistematizado, priorizando trabalhos em grupo.

O *podcast*, por definição, é um programa de áudio disponibilizado pela Internet, que pode ser baixado como arquivo de mídia ou ouvido on-line através de aplicativos agregadores dessa tecnologia ou pelos próprios sites (MARTIN; VILAS-BOAS; ARRUDA, 2020). Atualmente, observa-se que cada vez mais pessoas têm acesso às tecnologias. À medida que os *Smartphones* foram se popularizando, advém o surgimento de novos programas de

podcasts envolvendo temáticas e finalidades variadas. Também houve significativo crescimento no número de ouvintes (DANTAS-QUEIROZ; WENTZEL; QUEIROZ, 2018; FREIRE, 2012). Segundo De-Lara-González e Del-Campo-Cañizares (2018), de 2013 a 2017, houve um crescimento de 75% na audiência de *podcats* no Estados Unidos.

De acordo com pesquisa da Associação Brasileira de Podcasters em 2019 (ABPOD, 2019), o assunto de maior interesse foi Cultura Pop (64,9% dos ouvintes), seguido por Ciência com (52,3% dos ouvintes). Ainda conforme essa pesquisa, o *podcast* mais ouvido foi o Nerdcast, que envolve assuntos de cultura popular, científicos e vida cotidiana. Mas na lista de mais ouvidos, também se pode encontrar o Xadrez Verbal, o qual aborda política, história e geografia, e ainda, o Naruhodo e o Scicast, ambos sobre divulgação científica.

Segundo o estudo de Martin; Vilas-Boas; Arruda (2020), existe interesse e uma tendência em cerca de (83% dos participantes) pela ciência, após ouvir *podcasts* sobre de Ciências. Esse resultado é corroborado por trabalhos como o de Dantas-Queiroz; Wentzel; Queiroz (2017), os quais apontaram que a cultura pop (cinema, tv, música, jogos e humor) foi um dos temas mais acessados, seguido por Ciência e Tecnologia. Dessa forma, se por um lado há uma indicação de falta de interesse referente ao ensino formal das Ciências da Natureza, por outro, pode-se vislumbrar alternativas através da integração de uso de tecnologias no contexto educacional atual, unindo conteúdos científicos aos conteúdos de interesse dos estudantes.

Dessa forma, considerando que o ambiente pode ser diversificado nas atividades envolvendo o *podcast* de acordo com a ideia de ensino híbrido, cujo ambiente virtual também passa a ser um espaço de aprendizagem, tanto para quem produz, quanto para quem ouve, complementando o ambiente físico da escola, o que pode ser proporcionado pelo uso de tecnologias (BACICH; MORAN, 2018).

3.4 O capital cultural e a aquisição de saberes por meio de experiências de *cultura pop*

Atualmente nos encontramos em uma sociedade onde cada vez mais há acesso à informação e comunicação (CARVALHO, 2013). Entretanto há um paradigma vigente que tem privilegiado a quantidade de conteúdo, o currículo cada vez mais extenso, a sociedade com maior número de pessoas com acesso a informação e expondo sua opinião, com mais tempo dos alunos em sala de aula, o que é necessário para proporcionar experiências verdadeiras de aprendizagens (LARROSA-BONDÍA, 2002).

Segundo Larrosa-Bondía (2002), a informação não necessariamente se converte em aprendizagem. O que tem sido proposto dentro dos sistemas de ensino é um reflexo dessa sociedade sobrecarregada de informação, de contato com o conteúdo, mas de forma efêmera, no qual os sujeitos não guardam muito do que foi recebido. Deve-se considerar também que a forma como os sujeitos dão significado às aprendizagens depende como estes se relacionam com o mundo, e isto ocorre por meio de experiências heterogêneas, que depende de cada contexto (LARROSA-BONDÍA, 2002).

A experiência, ainda analisando o que foi dito por Larrosa-Bondía (2002) é aquilo que nos acontece e que vai gerar o saber da experiência, mas que tem estado mais rara por falta de tempo. Já o saber da experiência não é simplesmente estar informado, mas sim o resultado de acontecimentos a que fomos submetidos ao longo das nossas vidas. Quando se trata especificamente de saberes relacionados com a compreensão dos fenômenos naturais, há também que se considerar que a contextualização dos conceitos pode ocorrer de formas diferentes em cada indivíduo, gerando também diferentes interpretações da realidade, assim como afirma Gomes-Maluf; Souza (2008).

Diante do que foi posto, a cultura que é incorporada às experiências de vida dos estudantes não é formada apenas do contato com conteúdos escolares. Toda sua bagagem de vivências formam o conjunto dos saberes que os mesmos carregam consigo quando chegam à escola, inclusive dos elementos que compõem o que é chamado de *cultura pop*, incluindo filmes, músicas, livros, séries, etc. (SOARES, 2014).

Deve-se compreender, que além dos conteúdos objetivados, lançar mão de recursos como livros, música, poesia, filmes, quadrinhos, jogos, etc., vai muito além de apreender um conteúdo. Segundo Santos (2016), os filmes têm grande importância para a formação cultural das pessoas, e a aproximação entre a escola e a cultura dos estudantes, possibilitando ao sujeito ter uma identificação com a realidade e uma relação de afetividade com a obra utilizada, e tudo que ela pode representar, de modo que seja uma experiência marcante e que lhe traga aquisição de saberes (SANTOS, 2016).

As produções cinematográficas são consideradas como populares comparativamente às outras formas de arte. Atualmente os serviços de streaming fazem com que as pessoas possam assistir os filmes com muita facilidade em suas residências. Mas por outro lado, a experiência cinematográfica em seu lugar de costume, na sala de cinema, não é tão acessível assim (MANCINI; COSTA; GUILLEN, 2020). O trabalho de Mancini; Costa; Guillen (2020) afirma que o acesso às salas de cinema demonstra concentração socioeconômica e desigualdades regionais. Consequentemente, a entrada a esses espaços sendo restrita também,

restringe as experiências que levam a aquisição de saberes, assim como limita a formação do capital cultural dos sujeitos excluídos de tais espaços; gerando desigualdades culturais.

De acordo com as ideias de Bourdieu, vistas no trabalho de Ribeiro; Simões; Paiva (2017), os espaços onde acontecem as relações sociais são campos onde diferentes sujeitos disputam permanência com alguns indivíduos, estando em posições mais privilegiadas, enquanto outros são excluídos desses espaços. Isso também tem reflexo direto no consumo de entretenimento, e conseqüentemente na cultura e nas aprendizagens, formando o Capital Cultural dos sujeitos.

Enfim, os saberes, que não necessariamente são os saberes escolares têm origens diversas e os espaços onde esses saberes são adquiridos devem considerar a inclusão cultural e social como meio de promover também uma inclusão educacional (RIBEIRO; SIMÕES; PAIVA, 2017).

4 METODOLOGIA

Nesta seção, será apresentada a metodologia da pesquisa e da aplicação da sequência didática, descrevendo as etapas e os instrumentos de coleta e análise de dados, bem como a avaliação do produto.

4.1 Abordagem e tipo de pesquisa

Esta pesquisa consiste de uma abordagem qualitativa, cujo enfoque está sobre o significado da relação entre o mundo real, o sujeito e os fenômenos em seu contexto, a partir da percepção dos diversos atores sociais. E quantitativa, considerando aquela que pode traduzir em números, opiniões e informações para classificá-los e analisá-los. Assim, quantifica os dados e generaliza os resultados para os interessados (GIL, 2010; TRIVÑOS, 2011).

A pesquisa envolve um estudo de campo, mediante a percepção de sua estrutura social e a interação de seus componentes de um grupo ou comunidade, considerando o objeto de estudo, que nesse caso trata-se de um contexto escolar (GIL, 2010; MARCONI; LAKATOS, 2010). Também, trata-se de um estudo descritivo de um fenômeno, das características de um indivíduo, de uma situação ou um grupo, e na relação entre os eventos. Assim, efetua a descrição de processos, mecanismos e relacionamentos existentes na realidade sob um fenômeno estudado (TRIVÑOS, 2011).

4.2 Local de estudo e sujeitos da pesquisa

O campo de pesquisa compreende uma escola estadual no município de Joaquim Nabuco-PE, denominada EREM Governador Eduardo Campos, conforme carta de anuência para o desenvolvimento da pesquisa (Anexo A). As atividades foram desenvolvidas com um grupo de 18 estudantes, oriundos de quatro turmas do 3º Ano do Ensino Médio. Aos estudantes foram apresentados os Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Assentamento Livre e Esclarecido (TALE), para os maiores e menores de 18 anos, respectivamente, e o Termo de Responsabilidade aos pais/responsáveis desses menores. Além

dos termos de autorização para uso de depoimentos e imagem (Anexo B, C, D, E e F), respectivamente.

Para tanto, a escolha da escola para esta pesquisa, deveu-se a facilidade logística, uma vez que o pesquisador responsável também é professor dessa instituição e a importância de dar continuidade aos trabalhos que já foram desenvolvidos em outros momentos, utilizando do recurso *podcast* com outros temas da biologia.

4.3 Instrumentos de coleta de dados

Foi utilizado um questionário pré-teste (Apêndice A), visto que representa um instrumento de investigação que se apresenta como uma “[...] série ordenada de perguntas, respondidas por escrito sem a presença do pesquisador”, a fim de captar as concepções dos participantes antes da aplicação da sequência didática (MARCONI; LAKATOS, 2010, p. 88). Esse instrumento contém perguntas semiestruturadas, buscando captar a partir delas, informações sobre o acesso dos estudantes às tecnologias e a outras formas de aquisição de saberes científicos relacionados ao ensino da Evolução Biológica.

Também foi utilizado, ao final da intervenção, o questionário pós-teste (Apêndice B), cujos os alunos puderam registrar suas observações e opiniões sobre as atividades, buscando obter um registro mais completo do ponto de vista do estudante, sobre a sequência proposta, uso de filmes e ao processo de aprendizagem do ponto de vista dos mesmos. Diante disso, Triviños (2011, p. 137) alega que “[...] é possível concluir que todos os meios que se usam na investigação quantitativa podem ser empregados também no enfoque qualitativo”. Sendo assim, o que varia é o enfoque: “[...] atenção especial ao informante, ao mesmo observador e às anotações de campo”.

Vale ressaltar que, os questionários pré-teste foram disponibilizados de forma impressa, de acordo com as possibilidades de atividades presenciais permitidas pela escola. Apenas o questionário pós-teste foi disponibilizado pelo *Google Forms*, sendo respondidos pelos participantes de forma remota, por opção do pesquisador e dos próprios participantes, visto que em alguns momentos os horários não foram compatíveis. Porém, a maioria das etapas foram executadas nas dependências da escola, com a estrutura disponibilizada pelo pesquisador, de forma presencial, conforme o previsto inicialmente.

4.4 Etapas da pesquisa

A pesquisa foi realizada de forma híbrida, mediante a aplicação de uma sequência didática e dos instrumentos de coleta, com uma predominância de momentos presenciais, e alguns momentos remotos. As atividades desenvolvidas ocorreram em três etapas principais, que se subdivide em momentos: Etapa I - Convite aos alunos e apresentação da pesquisa. Etapa II - Investigação dos conteúdos e a análise crítica dos filmes e a Etapa III - Produção dos *podcasts*.

Para tanto, a seguir, temos a proposição de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) a ser realizada mediante a proposta adaptada de Carvalho (2013), denominada de *Problema Experimental*, sendo descrita em quatro blocos, os quais foram distribuídos na Etapas I, II e III, sendo:

Bloco 1 - **Distribuição do material e proposição do problema:** consiste na orientação da pesquisa, divisão dos grupos, distribuição de material e proposição de problemática.

Bloco 2 - **Resolução do problema:** consiste no levantamento de hipóteses por parte dos alunos.

Bloco 3 - **Sistematização dos conhecimentos:** consiste na busca dos alunos por respostas e na mediação do professor.

Bloco 4 - **Escrita e comunicação:** consiste na orientação técnica e sistematização do conhecimento, revisão de hipóteses e comunicação de resultados de forma verbal, através de palavras escritas ou faladas.

O processo interventivo da pesquisa, tanto de momentos presenciais quanto remotos, se deu em horários do contraturno, totalizando 24 horas/aula. Em suma, a aplicação da intervenção consistiu em assistir e analisar os filmes, em experiência cinematográfica proporcionada no ambiente escolar, concomitantemente com o início da investigação com elaboração de hipóteses sobre o conteúdo dos filmes. Seguida da proposta de pesquisa baseada nas perguntas norteadoras sobre os conteúdos dos filmes, seguida de aula expositiva-dialogada, e, por fim, da produção de *podcasts* por parte dos alunos como forma de comunicação resultante da sistematização dos conteúdos.

I – Etapa inicial: Convite aos alunos

Para o início da proposta convidamos todos os alunos que se enquadravam no grupo focal da pesquisa, explicando todo o propósito e importância, assim como, esclarecendo as condições éticas pertinentes às atividades previstas (quadro 1).

Quadro 1. Etapa I da pesquisa - *Convite aos alunos*

Momentos	SDI	Objetivo	Metodologia	Ambiente h/a
1. Orientações sobre a pesquisa	Bloco 1	- Orientação dos estudantes sobre a pesquisa - Disponibilização os termos de compromissos	Expositivo- dialogada	Presencial 2h
2. Recepção dos participantes da pesquisa	Bloco 1	- Recebimento dos termos de compromissos assinados - Aplicação do questionário prévio - Divisão dos grupos e escolher os filmes	Expositivo- dialogada	Presencial 2h

Fonte: Cunha, I. V. P.,2022

O questionário pré-teste foi disponibilizado de forma impressa e aplicado em horário pré-determinado, de acordo com o Apêndice A, coadunado com perguntas que visaram o levantamento de concepções prévias sobre evolução biológica e o perfil de consumo de filmes e utilização de meios digitais de informação e comunicação.

Etapa II - Investigação dos conteúdos e Análise crítica dos filmes

Esta parte da pesquisa tem suma importância, visto que se trata da parte central da investigação do problema não experimental, utilizando o material disponibilizado, que nesse caso são as obras cinematográficas, assim como é definido por Carvalho (2013). Essa etapa inicia com a resolução do problema e culmina na sistematização dos conhecimentos, indo do momento 3 até o momento 7 (quadro 2).

Quadro 2. Etapa II da pesquisa - Sequência Didática: investigação dos conteúdos e a análise crítica dos filmes

Momentos	SDI	Objetivo	Metodologia	Ambiente h/a
-----------------	------------	-----------------	--------------------	-------------------------

3. Observação das obras cinematográficas	Bloco 2	Participação da exibição do filme atribuído ao seu respectivo grupo e análise do filme	Exibição completa do filme respectivo para cada grupo, concomitante com a elaboração de hipóteses	Presencial 3
4. Levantamento de hipóteses	Bloco 2	Elaboração de hipóteses sobre os conteúdos evolutivos identificados nos filmes	No momento da exibição do filme os alunos receberam fichas com perguntas problematizadoras sobre os assuntos de evolução do respectivo filme	Presencial 2
5. Pesquisa sobre o conteúdo de evolução nos filmes	Bloco 3	Pesquisa acerca do conteúdo evolutivo do filme e dos conteúdos científicos formais	Os alunos foram orientados a utilizar a internet e livros didáticos para pesquisar os conteúdos formais relacionados aos filmes, tendo como base as perguntas problematizadoras	Remoto 2
6. Aula expositiva-dialogada	Bloco 3	Apresentar e discutir os principais conceitos de Evolução abordados nos filmes	Aula presencial, com utilização de slides, dialogando com os estudantes, aprofundando os conteúdos vistos nos filmes e pesquisados pelos alunos anteriormente.	Presencial 2
7. Revisão das hipóteses e análise do filme	Bloco 3	Elaborar um texto explicativo sobre os conteúdos dos filmes, partindo das hipóteses iniciais	Com base no que foi sintetizado na aula dialogada suas hipóteses iniciais puderam ser sistematizadas, para elaboração da comunicação a ser feita na produção do <i>podcast</i>	Remoto 3

Fonte: O Autor (2022).

A exibição do filme ocorreu em ambiente adequado, com projetor e sistema de som, concomitantemente com o levantamento das hipóteses através de ficha impressa para que eles realizassem a análise do filme, a partir de perguntas problematizadoras direcionadas para o respectivo filme, conforme o apêndice C, e seguindo a ficha do apêndice E. A aula expositiva-dialogada ocorreu também de forma presencial, utilizando computador e projetor.

A pesquisa e a revisão das hipóteses foram momentos no quais os estudantes foram orientados a realizarem de forma remota, utilizando como base as mesmas perguntas problematizadoras.

III – Produção do podcast

A oficina de produção de *podcast* e a gravação do programa aconteceu em momento presencial, e foram utilizados microfones, fones de ouvido, suporte para microfones, mesa de som e programas de gravação e edição, como o *Audacity* e *Anchor*.

Quadro 3. Etapa III da pesquisa - Produção do *podcast*

Momentos	SDI	Objetivo	Metodologia	Ambiente h/a
8. Aula sobre produção de <i>podcast</i>	Bloco 4	Apresentar as técnicas de produção do <i>podcast</i>	Oficina prática com Orientações sobre as técnicas de produção de um <i>podcast</i>	Presencial 2
9. Produção e divulgação de <i>podcast</i>	Bloco 4	Desenvolver um <i>podcast</i>	Os alunos, previamente organizados em grupos, se reuniram em dias específicos para a produção de seus <i>podcasts</i> sobre os filmes assistidos, usando as técnicas aprendidas, e os conteúdos sistematizados, além de referências que possam ser introduzidas; Uso dos programas <i>Audacity</i> e <i>Anchor</i>	Remoto (Síncrono) 4
10. Aplicação do questionário (pós-teste)	Bloco 4	Aplicar o questionário pós intervenção	Os alunos irão responder os questionários pós intervenção.	Presencial 2

Fonte: O Autor (2022).

4.5 Coleta de dados

A coleta de dados aconteceu mediante a aplicação do produto, que se trata da Sequência Didática Investigativa, cujas etapas apresentarão como ferramenta para captação das informações acerca da Evolução Biológica em filmes, as quais compreenderam: o questionário pré-teste, as fichas de elaboração de hipóteses, o questionário pós-teste, e o subproduto dos alunos, que seria o recurso digital do *podcast*, de onde foi possível ser extraídos os áudios das narrativas contidos nas falas oriundas da participação dos alunos no programa, a partir de metodologia de análise específica que é descrita abaixo, na sessão de avaliação do produto.

4.6 Análise dos Dados

Os dados dos questionários foram analisados a partir de tabulação dos dados do questionário inicial, das hipóteses formuladas, das falas dos *podcasts* produzidos e do questionário final, com a formação de gráficos, e de correlações, mediante a quantificação das respostas dos estudantes, bem como de quadros com o conteúdo das respostas dos mesmos sobre a Evolução Biológica.

As respostas escritas pelos participantes, assim como as falas extraídas dos áudios dos *podcasts* foram analisadas de acordo com categorias criadas a partir da Análise Hermenêutica-Dialética (AHD) de Minayo (2010). Segundo Minayo; Deslandes; Gomes (2016, p. 72), a análise qualitativa tem como foco principal “a exploração do conjunto de opiniões e representações sobre o tema investigado”.

Nesse caso, na investigação de concepções acerca da Evolução Biológica dos alunos da educação básica, é imprescindível que se considere a diversidade de opiniões e crenças que são encontradas num mesmo segmento social (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2016; TIDON; VIEIRA, 2009).

Para tanto, as falas dos estudantes participantes foram categorizadas seguindo o referido método de análise de dados qualitativos, considerando a diversidade de concepções acerca do tema, e o que tais concepções podem representar dentro desse contexto. As categorias correspondem aos diferentes desvios conceituais que são considerados para a temática evolutiva na educação básica.

Algumas das respostas dos alunos também foram quantificadas e submetidas ao Teste exato de Fisher para examinar a significância da associação entre categorias com variáveis qualitativas.

4.7 Avaliação do produto

Para a avaliação dos *podcasts* produzidos pelos grupos de alunos seguiram os critérios criados para a pesquisa de acordo com os aspectos adaptados do que foi estabelecido para *podcasts* educacionais por Bottentuit-Junior e Coutinho (2008), e por Freire (2012), compreendo:

1 – Pesquisa e roteiro: se ficou evidente que houve uma preparação antes da gravação do episódio;

2 – Aspectos técnicos: qualidade demonstrada na qualidade da captação do áudio, edição e sonorização;

3 – Conteúdo e linguagem: originalidade da temática, domínio do conteúdo, referências culturais e conhecimento geral, qualidade da informação, abrangência de diferentes áreas do conhecimento, ausência de vícios de linguagem, etc.;

4 – Formato e dinâmica: tempo de programa, interação entre participantes, forma como o conteúdo é abordado e se o programa ficou interessante de acordo com o público alvo.

Cada um desses critérios foi avaliado pelo professor pesquisador mediante a audição de cada *podcast* produzido, atribuindo avaliação de cada critério de acordo com pontuação de 0 a 10, sendo convertido em parecer final de acordo com um dos 3 níveis: não entendo aos critérios (NA), atende parcialmente aos critérios (AP), e atende aos critérios (AC), segundo a metodologia adaptada de avaliação de *podcasts* de Austria (2007).

4.8 Aspectos éticos

A realização da presente pesquisa segue os preceitos éticos da Resolução 510/16 do Conselho Nacional de Saúde, foi submetido e aprovado no dia 11 de maio do ano de 2021, pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) do Centro Acadêmico de Vitória – CAV, de acordo com o parecer número 4.705.713 (Anexo G).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, apresentaremos as análises dos dados coletados mediante a aplicação dos instrumentos ao longo da Sequência Didática Investigativa. Apresentaremos também o relato das etapas ocorridas, correlacionando com as possíveis implicações para o ensino e a aprendizagem da Evolução Biológica, das contribuições dos filmes usados nas atividades e das habilidades envolvidas na produção de *podcasts* por parte dos estudantes participantes.

Cada subitem abaixo corresponderá a análise dos dados de cada um dos instrumentos de coleta de dados, que foram aplicados durante a pesquisa, acrescentado do relato das etapas de atividades e a análise da aplicabilidade da SDI, de acordo com a respectiva ordem: questionário pré-teste, análise dos filmes, análise do *podcast*, questionário pós-teste e relato das atividades e análise da SDI.

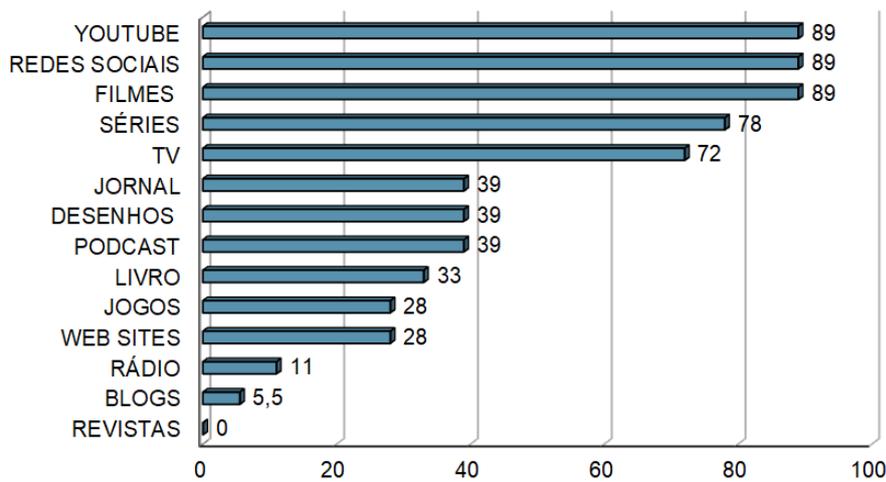
5.1 Questionário pré-teste

Este instrumento de coleta foi aplicado antes de qualquer abordagem dos conteúdos previstos para as atividades, servindo então como fonte de dados para a pesquisa, ao mesmo tempo que serve de levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes acerca da Evolução Biológica. Nessa etapa o questionário foi respondido por 18 estudantes.

Com o intuito de levantar dados sobre as fontes de informações mais acessadas pelos estudantes, uma das perguntas do questionário pré-teste foi sobre as mídias utilizadas pelos estudantes participantes, com a possibilidade de marcar mais de uma opção. Como pode ser visto no gráfico 1, as opções mais recorrentes nas respostas foram *Youtube*, Redes Sociais e filmes, seguido por séries e TV, também com número expressivo.

Este resultado corrobora com a pesquisa de Cunha e Chagas (2021), que também observaram que os filmes perdem apenas para TV, Internet e Redes Sociais nas citações de estudantes do ensino médio. Outra semelhança é que a preferência por séries não superou a de filmes. Entretanto a escolha por TV divergiu nos dois trabalhos. Este trabalho e o estudo de Cunha e Chagas (2021) estão de acordo com a popularidade do cinema citada por Bueno e Silva (2018), que é um dos argumentos utilizados para atrair a atenção e interesse dos alunos para atividades que utilizem os filmes em contexto escolar.

Figura 3: gráfico com porcentagem de respostas sobre as mídias mais acessadas pelos estudantes como fonte de informação.



Fonte: O Autor (2022).

Como é de se esperar, a TV e o rádio, como mídias de massa mais tradicionais, têm perdido espaço entre os jovens. Assim, os filmes foram apontados como uma das mídias mais acessadas pelos estudantes surpreende pelo fato de que as séries têm ganhado mais popularidade atualmente devido aos serviços de *Streaming*. De acordo com Maschka (2021), ele pode ser considerado também como uma forma de televisão, mas não mais da forma tradicional, com canais que passam a sua programação e o público consome de forma passiva.

No final das contas, esses serviços de *Streaming*, como a *Netflix*, por exemplo, tem substituído o hábito tradicional de assistir televisão (MASCHKA, 2021). Nesse mesmo sentido, o *podcast* pode ser comparado ao rádio, mas em sua definição também é uma mídia que surgiu para a *Internet*. Ele também se caracteriza por novos hábitos de uma audiência que não é mais tão passiva quanto antes (FREIRE, 2015). Segundo De-Lara-González e Del-Campo-Cañizares (2018), houve um crescimento na audiência dos *podcasts* nos últimos anos, e esse aumento é um reflexo de novos modelos de consumo midiático.

O *podcast*, mesmo não sendo uma das mídias mais acessadas, foi citado por boa parte dos estudantes neste trabalho, superando livros, blogs e rádio, por exemplo. Isso reforça a ideia de que há realmente uma mudança de hábitos de consumo midiático, a partir do surgimento de novas mídias digitais. Então temos, no final das contas, a tendência de que o *Youtube* e o *Streaming* supere a televisão tradicional, enquanto que temos também o *podcast* seja visto como um substituto do rádio, no cotidiano dos jovens (DE-LARA-GONZÁLEZ; DEL-CAMPO-CAÑIZARES, 2018; MASCHKA, 2021).

Essas tendências são respaldadas também pelos dados das pesquisas de audiência dos *podcasts* nos últimos anos. Por exemplo, segundo Dantas-Queiroz; Wentzel; Queiroz (2018), houve um crescimento na audiência dessas mídias nos últimos anos, acompanhando o aumento da quantidade de pessoas que vieram a possuir telefones móveis. Nesse mesmo sentido, vemos no trabalho de De-Lara-González; Del-Campo-Cañizares (2018), que entre aos anos de 2013 a 2017 houve um crescimento de 75% na audiência de *podcasts* no Estados Unidos.

Coadunando com as perspectivas alçadas anteriormente, esta pesquisa, obtivemos 88,9% dos estudantes conheciam sobre *podcast* e, apenas 11,1%, dos participantes afirmaram não saber do que consistem os *podcasts* ao início da aplicação da SDI, dado que também faz sentido considerando tudo que foi posto.

No gráfico 3, o grupo mais numeroso foi o de estudantes que só escutam *podcasts* raramente. Então a frequência de audiência ainda não é tão significativa. Se considerarmos os estudantes que ouvem raramente e os que ouvem mensalmente, temos uma amostra de mais da metade dos participantes. Ou seja, saber do que se trata o *podcast* não reflete obrigatoriamente no hábito de ouvir com frequência.

De acordo com os dados da pesquisa da ABPOD (2019), há variações importantes de acordo com a região, com a faixa etária e classe social. Pode assim, consideramos que os estudantes não se enquadrem ainda no perfil de ouvintes de maior frequência na audição desse tipo de programa. Dito isso, o perfil desses estudantes tende a ser de pessoas que já sabem o que é *podcast*, porém não tem o costume de ouvir cotidianamente.

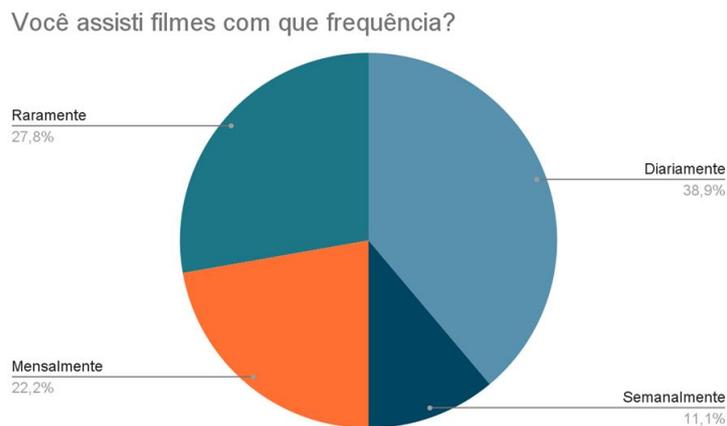
Figura 4: gráfico com porcentagem de respostas sobre frequência de audição de *podcast*.



Fonte: O Autor (2022).

Diante da pergunta correspondente à frequência com que eles assistem filmes, os resultados mostraram que a resposta predominante foi diariamente (gráfico 4). Tal fato reforça as respostas vistas no gráfico 1, sobre mídias mais utilizadas e corrobora também com a tendência de uso dos serviços de *Streaming* como hábito que vem substituindo o hábito de ver TV tradicional (ACEVEDO *et al.*, 2020; MASCHKA, 2021).

Figura 5: Gráfico com porcentagem de respostas a frequência com que os alunos assistem filmes.

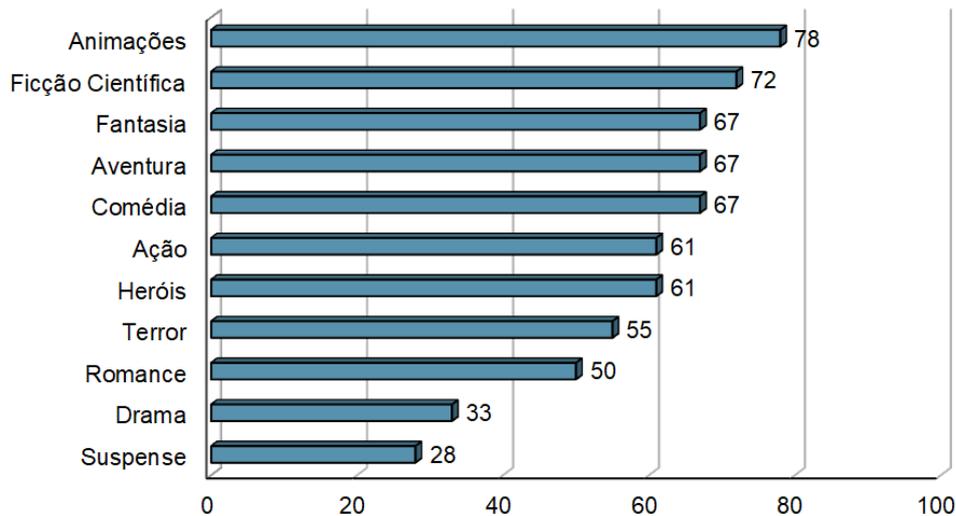


Fonte: O Autor (2022).

Nesse mesmo sentido, Acevedo *et al.* (2020), aponta que há uma interação que vai além do hábito de assistir o conteúdo audiovisual, pois o público também expande essa experiência para as Redes Sociais, onde eles podem comentar nas postagens e acompanhar os conteúdos adicionais. Então, temos hoje, uma participação mais ativa do público e uma grande importância desses produtos nas vidas das pessoas.

Diante da pergunta sobre os gêneros de filmes preferidos pelos alunos, também foi permitido marcar mais de uma opção. Nesse caso, as respostas dos participantes foram as animações, que são os filmes de longa metragem feitos com desenhos ou computação gráfica (gráfico 5). Logo em seguida, aparece a ficção científica, em segundo lugar.

Figura 6: Gráfico com porcentagem de respostas sobre os gêneros de filmes preferidos dos alunos



Fonte: O Autor (2022).

Esses dados estão de acordo com a pesquisa de Acevedo et al. (2020), que também identificou uma preferência de 62,8% do público se interessam por animações, muito embora o referido trabalho tenha tido um resultado maior na porcentagem de pessoas que preferem o Drama (61,7%). Essas diferenças podem se justificar pela faixa etária do público participante nas pesquisas.

A ficção científica também teve uma alta incidência nas respostas, o que mostra que pode ser também um gênero popular, o que é positivo para a difusão dos conceitos científicos presentes nesse tipo de filme (GOMES-MALUF; SOUZA, 2008; MACHADO; SILVEIRA, 2020).

Na sequência podemos observar as respostas relacionadas com a pergunta sobre se os participantes consideram se já aprenderam algum conhecimento científico a partir de filmes, e a resposta predominante foi a de que eles aprenderam pouco com algumas obras (72,2%). Por outro lado, não houve nenhum aluno que tivesse considerado que não aprenderia com os filmes, mas aprendeu muito (22,2%) e não sei informar (5,6%).

Estas respostas podem indicar que, de todo conteúdo dos filmes, há uma pequena parte que corresponde a conteúdos científicos formais ou em outras palavras, que esses filmes são destinados ao entretenimento, e não somente ao aprendizado. Assim como afirma Santos (2016), quando fala que essas obras não foram pensadas para atender os requisitos escolares, mas que sua vocação para isso é inerente. Por esse viés, podemos questionar a ideia

conteudista tradicional, que prioriza o volume de conteúdos (ALMEIDA, 2017; AÑEZ, 2017; CARVALHO, 2013; LARROSA, 2002).

Os filmes serviram, diante da proposta da Sequência Didática aplicada, não simplesmente para algum tipo de exposição de conteúdos, mas sim de estabelecer conexões de conteúdos com elementos do cotidiano dos sujeitos, que possam dar significado às aprendizagens.

Segundo a pesquisa de Añez (2017), todos os alunos participantes afirmaram que foram exibidos filmes no Ensino Médio, o que mostra que é uma prática bastante comum, mas ela alerta que há várias formas de fazer esse uso dos filmes, e que nem sempre tem os objetivos didáticos claramente definidos. A mesma autora afirma que quando os objetivos estão claramente definidos o seu uso como uma ferramenta poderosa na prática educacional.

Mais especificamente, quando perguntados sobre a possibilidade de aprender sobre evolução biológica através dos filmes, as respostas foram predominantemente favoráveis (94,4%), em que (5,6%) não considerava aprender algo sobre esse tema em algum filme.

Sobre isso, Santos (2016), afirma que as ideias sobre evolução são trazidas pelos estudantes para a aula de evolução de acordo com o que eles veem na tv, em jornais ou revistas, e que o uso do cinema oportuniza oportunidade de inserção de discussões sobre a evolução das espécies, dentre outros assuntos importantes para a sociedade. Segundo ele os filmes podem facilitar a visualização do processo de como a vida se modificou ao longo do tempo.

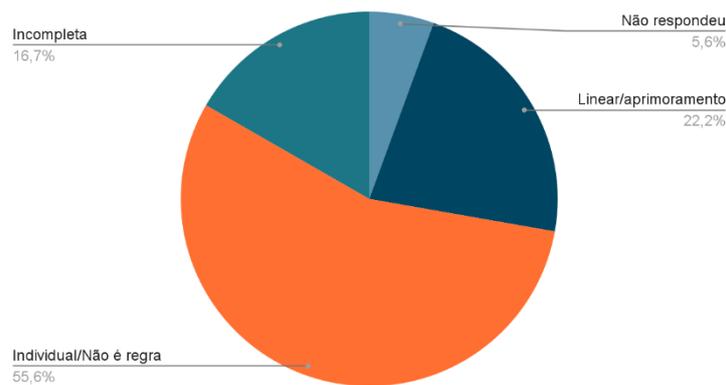
Portanto, esses dados reforçam o que foi observado anteriormente, em que pode significar que os estudantes já incorporaram a ideia de que a aprendizagem não se dá somente com as fontes tradicionais de informação, como os livros didáticos, por exemplo, e que pode estar presente também no cotidiano.

O questionário pré-teste também coletou respostas dos estudantes acerca de suas concepções iniciais sobre a Evolução Biológica. Através da pergunta “*Quando você pensa em Evolução das Espécies o que vem à sua mente?*”, os participantes puderam escrever suas respostas. Estas respostas foram categorizadas, utilizando a Análise Hermenêutica Dialética de Minayo (2010), e observando os principais desvios conceituais em relação ao conhecimento formal sobre a temática.

A partir da categorização das respostas foi possível também saber quantos enquadravam em cada categoria, e assim vemos no gráfico 7, que a ideia de que a Evolução Biológica é algo restrito à transformação individual ou a concepção de que nem sempre ocorre evolução ou de que elas só ocorrem em plantas e animais. Esta categoria obteve

respostas de mais da metade dos estudantes. A porcentagem está associada ao sentido de aprimoramento/melhoria sendo expressiva nas respostas. Apenas poucos estudantes fizeram citações a termos considerados corretos, porém de forma incompleta, sem ter uma resposta realmente satisfatória do que seria a Evolução Biológica, e apenas um aluno pontuou nenhuma consideração.

Figura 7: Porcentagem com principais concepções sobre a Evolução das Espécies contidas nas respostas dos alunos



Fonte: O Autor (2022).

Assim, supomos que mesmo antes de ser abordado o conteúdo, os estudantes já sabem algo sobre evolução, pois somente um deles teve dificuldade de elaborar a resposta. Mesmo a maioria delas apresentando ideias equivocadas sobre a temática, os resultados mostram que houve contato prévio com esses conceitos, que pode ocorrer por diversos meios. Essas aprendizagens, segundo Oliveira e Bizzo (2011), fazem parte das aprendizagens que se dão de maneira informal, por processos culturais espontâneos que ocorrem no cotidiano. E segundo Carvalho (2013), esses conhecimentos iniciais seriam um ponto de partida para uma abordagem investigativa.

Para tanto, observando as falas de cada um dos participantes, como pode ser visto no quadro 4, podemos analisar as categorias onde se enquadram, com os seus respectivos desvios conceituais. A presente pesquisa, com estes dados, vai ao encontro de outros trabalhos que também abordam desvios conceituais sobre a evolução biológica e as dificuldades enfrentadas no ensino desse tema, e também as concepções de alunos e professores.

Quadro 4: Concepções iniciais dos estudantes sobre a evolução biológica e as categorias de análise das respostas

Categorias de ideias/ desvios conceituais	Participantes	Conteúdo da resposta
Ideia restrita (MUDANÇAS PONTUAIS OU INDIVIDUAIS)	A1	<i>“É quando há uma mudança gigantesca em algo ou alguém”</i>
	A5	<i>“As mudanças dos animais que já habitaram ou que habitam a Terra”</i>
	A7	<i>“Evolução = mudança, renascimento a acontecer”</i>
	B1	<i>“Mudança do DNA dos animais ou pessoas”</i>
	B2	<i>“Que existe vários tipos de espécies, mas eu acho que nem todas tem evolução”</i>
	B3	<i>“Pra mim a evolução das espécies é um cruzamento, tanto de plantas quanto de animais”</i>
	B4	<i>“Mutaçào do DNA”</i>
	B5	<i>“Recombinação de genética sempre resulta em evolução”</i>
	C3	<i>“O macaco”</i>
	C4	<i>“Mudanças na genética de um ser, para que se mantenham vivos, para se adaptarem em determinado lugar ou clima”</i>
Evolução linear/ aprimoramento	A2	<i>“Que as espécies estão mudando pra melhor”</i>
	A4	<i>“É o aprimoramento de espécies”</i>
	A6	Participante respondeu com desenho mostrando seres mais simples “evoluindo” para serem mais complexos
	C2	<i>“Na melhoria das espécies - algo melhor do que já é”</i>
Incompletas sem desvios conceituais	A3	<i>“Várias mudanças”</i>
	D1	<i>“Charles Darwin”</i>
	D2	<i>“Darwin e suas teorias da evolução”</i>
Não respondeu	C1	-

Fonte: O Autor (2022).

Por exemplo, no trabalho de Tidon; Vieira (2009), com docentes, os mesmos desvios conceituais acerca da evolução biológica foram encontrados, como concepções lamarkistas, de transformações individuais e a ideia que foi chamada de direcional e progressista, e que Meyer e El-Hani (2005) chamam de evolução linear. A partir dessa categorização podemos ver que alguns desvios conceituais convergem para uma categoria maior, que seria a ideia de

que a evolução é restrita, ou seja, que são mudanças pontuais e individuais. Essa ideia acaba sendo a mais frequente apresentada nas respostas das concepções iniciais dos estudantes.

Essas limitações apresentadas, de acordo com Oliveira e Bizzo (2015) podem ser reflexo de falta de conhecimento sobre esse tema, que é complexo, ou também pode ser reflexo de uma não aceitação dos conhecimentos acerca da evolução biológica, que os autores atribuem principalmente à crença religiosa. No mesmo sentido Vieira; Valença; Falcão (2015, p. 00), afirmam que “tanto estudantes como professores apresentam incompreensões de conceitos-chave da teoria evolutiva... e com alguma frequência expressam crenças religiosas”. Sendo assim, a ausência de citações sobre a variabilidade e a seleção natural, seria uma limitação dessa compreensão que os alunos apresentaram ao início da presente pesquisa.

Quando os estudantes se referem às mudanças individuais demonstram uma relação muito clara com o que é conhecido da ideia lamarckista, de que a evolução parte do indivíduo que se transforma, assim, deixa de ser o que era antes, para se adaptar ao ambiente de acordo com a necessidade. Nas palavras de Meyer e El-Hani (2005, p. 22) Lamarck acreditava que “o ambiente forçaria o indivíduo a modificar seus hábitos devido às necessidades de sobrevivência”, que é a referência que vemos claramente nas respostas do participante C4, quando fala dessa “adaptação ao ambiente”.

As respostas que também abordam transformações genéticas vão nesse mesmo sentido, de dizer que há uma transformação do indivíduo, que passa a ter outras características que não tinha antes. Mesmo sabendo que o fator genético não estava presente nas ideias de Lamarck, observa-se que os termos relacionados com a genética estão sendo citados sem haver uma correta conexão com o fator da seleção natural, que nem chegou a ser citado, nem referenciado nas respostas.

Tais resultados seguem o padrão apontado por Tidon e Lewontin (2004), quando enfatizam que os alunos costumam não considerar a variabilidade na ideia de adaptação, que é mais relacionada com a necessidade de mudar em resposta ao ambiente. Então esse seria um dos pontos que faz com que a evolução não seja compreendida.

Também ficou evidente nas respostas dos alunos uma limitação em relação a abrangência da evolução biológica tem diante de toda a diversidade de seres vivos. Por isso, foi possível observar que algumas das respostas presentes no quadro 4, discorrem apenas em plantas e animais, ou mesmo só sobre humanos e macacos. Segundo, Meyer e El-Hani (2005) a evolução é regra, ou seja, é algo que influencia todas as formas de vida. Portanto, quando os alunos restringem suas respostas às plantas e aos animais, demonstram ou uma falta de

conhecimento sobre as diversas formas de vida, ou têm uma visão limitada do que seria a evolução biológica.

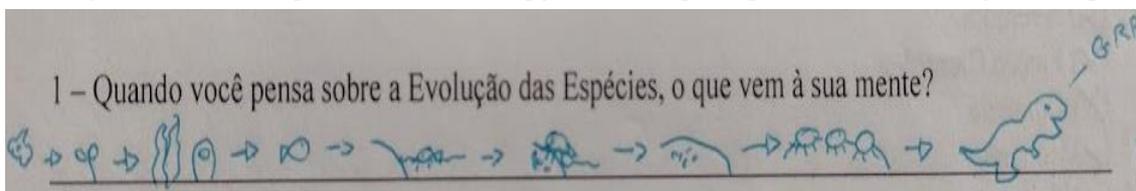
Também vemos que a referência restrita aos macacos ou aos humanos mostra uma visão antropocêntrica ou que a rejeição da evolução humana é algo que marca muito mais a Teoria Evolutiva nas concepções que são formadas espontaneamente pelas pessoas. Essa problemática é muito discutida do ponto de vista da não aceitação da Teoria Evolutiva, relacionada com a religião (OLIVEIRA; BIZZO, 2011). Assim, acaba se convertendo em uma recorrência de desvios conceituais, que parecem não estar tão explícitos nas respostas dos alunos, mas que podem estar incutidas nos equívocos que foram identificados.

Algumas das respostas também se referem à melhoria do ser humano, como podemos nos participantes A1 e A7, que nos levam a entender que essa melhoria seria algo que se remete ao progresso, assim como apontado em Tidon e Vieira (2009), até mesmo no sentido de melhorar o comportamento, de ser “uma pessoa melhor”. Dessa forma, tais respostas se distanciam muito do conhecimento formal do acerca da evolução das espécies.

Essas ideias restritas que apresentam o equívoco de achar que a Evolução Biológica é sinônimo de melhoria ou aprimoramento, segundo Meyer e El-Hani (2005), estariam relacionadas também ao lamarckismo, uma vez que ele defendia que a ela se dava por escala de complexidade, e que essa visão influenciou muito na concepção que as pessoas tem hoje de que a evolução é linear. Isso acaba se tornando uma das principais dificuldades para o ensino desse tema.

Um exemplo dessa visão pode também ser visualizada em um desenho feito por um dos participantes na própria resposta do questionário, onde podemos ver um animal evoluindo de forma linear (imagem 1). A partir disso, também vemos a importância das imagens também na construção de conceitos alternativos, que não são os esperados, uma vez que o referido participante substituiu a resposta escrita pelo desenho que também apresentou a mesma visão que outras respostas (NEVES; CARNEIRO-LEÃO; FERREIRA, 2016).

Figura 8. Desenho representativo da concepção de aluno participante acerca da evolução das espécies.



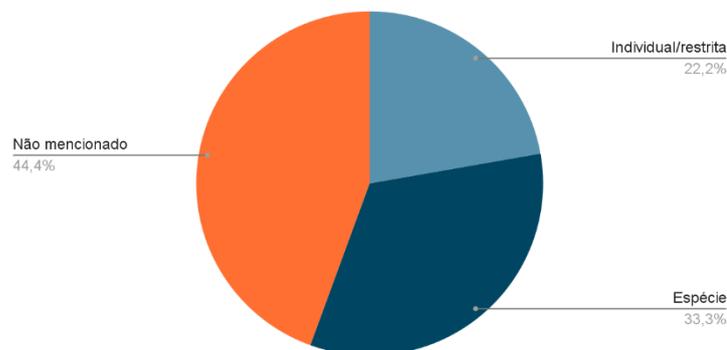
Fonte: O Autor (2022).

Nesse sentido, quando os alunos expõem esses desvios mostram um reflexo das concepções que a população tem sobre a evolução biológica. Analisar a perspectiva da hermenêutica junto com perspectiva dialética se mostram importantes para interpretação dos sentidos, pois nesse caso se busca não somente entender o conteúdo apresentado por esses sujeitos, mas há também um posicionamento de suas concepções, que demonstram o que pensam diante da teoria em questão, e que é construído por um processo dialético (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2016).

Assim, esses desvios revelam as concepções, que por sua vez pode coadunam com a aceitação diante da Teoria Evolutiva. Assim, podemos entender melhor as dificuldades no ensino desse tema, que serão observados na busca por estratégias e metodologias que possam ser utilizadas na educação básica, para fim de melhorar o entendimento da Biologia como um todo, uma vez que a Evolução Biológica é o principal ponto que perpassa por todo este componente (MEYER; EL-HANI, 2005).

Outra pergunta importante da nossa investigação foi “*De acordo com seus conhecimentos prévios, explique como ocorre a Evolução das Espécies?*”, cujas respostas estão apresentadas no gráfico 9, gráfico 10 e no quadro 5. Diante das respostas para essas perguntas, foi possível criar algumas características gerais sobre como os alunos entendem a interferência dos mecanismos evolutivos nos seres vivos.

Figura 9: Gráfico com porcentagens de concepções iniciais sobre como os mecanismos evolutivos interferem nos seres



Fonte: O Autor (2022).

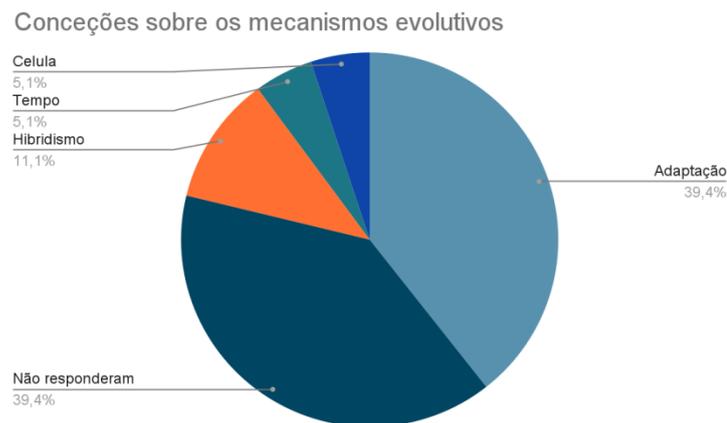
A partir do gráfico 9, podemos notar que houve um número maior de alunos que não fizeram nenhuma menção à espécie ou ao indivíduo, ou que não souberam responder, comparativamente com as respostas da pergunta anterior. Além do mais, houve ainda citações

que remetem à ideia de evolução ocorrendo de forma individual, assim como visto também, anteriormente, no gráfico 7.

Se referir à espécie se mostra uma resposta mais adequada, pois o processo de surgimento de novas espécies ou mesmo as modificações de frequências de características em populações são conceitos estritamente relacionado com a Teoria Evolutiva (MEYER; EL-HANI, 2005). Em outras palavras, conforme é apresentado no por Meyer e El-Hani (2005), acreditar que a evolução consiste de um indivíduo que se transforma se aproxima mais do que conhecemos da visão lamarckista, enquanto que o surgimento de variações dentro da mesma espécie formando populações que se diferenciam ao longo do tempo por seleção natural condiz mais com a visão de Darwin e Wallace.

Esta mesma pergunta acima citada, gerou também outra linha de categorias que podem ser observadas no gráfico 10, onde é visto que a quantidade de alunos que não souberam responder divide a predominância com os alunos que se referiram a ideia de adaptação ao ambiente como explicação para a forma como a evolução das espécies ocorre.

Figura 10: Gráfico com porcentagem de concepções iniciais sobre como ocorre a evolução das espécies



Fonte: O Autor (2022).

Estes resultados convergem com o que vemos no trabalho de Tidon e Lewontin (2004), considerando ser comum se usar o termo “adaptação” para se referir à ideia dos indivíduos que mudam em resposta ao ambiente, também no sentido de progresso. Sendo assim, mais uma vez vemos uma concepção que se aproxima mais da visão lamarckista, ou

seja, as referências à adaptação ao ambiente mostram que é um conceito comum entre os estudantes, carecendo então, de um cuidado no momento da abordagem em sala de aula.

No quadro 5, a seguir, são apresentadas as respostas de cada participante de acordo com as respectivas categorias de concepções referentes a pergunta sobre os mecanismos evolutivos. Vale ressaltar que, as categorias apresentam subdivisões, de forma que algumas concepções estão classificadas em mais de uma categoria.

A resposta que se refere às alterações celulares, vista no quadro 5, também foi classificada como uma visão de mudança individual e localizada, que já foi mencionada na análise do quadro 4. Mas também é a única citação que se refere às células. Os processos evolutivos também podem ocorrer em nível celular, mas a mudança celular não é a melhor forma de explicar o mecanismo evolutivo.

Outro ponto interessante de se destacar são as menções ao hibridismo como possível explicação de como ocorre a evolução, como pode ser observado nas respostas dos participantes B3 e B5.

Quadro 5: concepções iniciais dos estudantes sobre os mecanismos que promovem a evolução de acordo com as categorias de ideias.

CATEGORIAS DE IDEIAS/CONCEPÇÕES		PARTICIPANTES	RESPOSTAS SOBRE MECANISMOS EVOLUTIVOS
INDIVIDUAL/ RESTRITA	ALTERAÇÃO CELULAR	B1	<i>"Quando uma célula muda"</i>
	AMBIENTE E ADAPTAÇÃO	A4	<i>"Mutação genética com o objetivo de adaptar e ser as mudanças ao redor"</i>
		A6	<i>"Seres evoluem de acordo com a necessidade do ambiente para o bem da sobrevivência"</i>
		C4	<i>"Um determinado ser se modifica geneticamente ou fisicamente para se adaptar e sobreviver"</i>
ESPÉCIE		A5	<i>"As espécies mudam de acordo com o local onde habitam, então a espécie evolui a cada local e relações"</i>
	C1	<i>"Ocorre quando a espécie muda para se adaptar, sendo assim amadurecendo e mudando suas formas"</i>	
	D1	<i>"De acordo com o lugar que cada espécie esteve no planeta e da sua era, toda espécie precisa evoluir e se adaptar para sobreviver no seu devido bioma"</i>	
	D2	<i>"Espécie que se adapta ao mundo hostil, evoluindo e se adaptando"</i>	
TEMPO	A3	<i>"Ocorre com o tempo, as espécies vão evoluindo e ganhando novas características e habilidades"</i>	
HIBRIDISMO	B3	<i>"É o cruzamento da espécie"</i>	
	B5	<i>"Misturas de genética e a combinação de gameta"</i>	
-			

-	NÃO RESPONDERAM	A1	-
-		A2	-
-		A7	-
-		B2	-
-		B4	-
-		C2	-
-		C3	-

Fonte: O Autor (2022).

Podemos entender essa ideia dos alunos como uma carência no entendimento do conceito de espécie, assim como, também, uma carência no entendimento da Evolução Biológica e dos mecanismos evolutivos, uma vez que o cruzamento de indivíduos diferentes não é o mecanismo que promove o surgimento de novas espécies.

É importante mencionarmos que nenhuma resposta de referiu ao termo seleção natural. Também pelo fato de termos muitos participantes que não terem conseguido responder a essa pergunta, é um indicativo de que ela é mais profunda e menos popular que o próprio termo evolução. Também pode ser um indicativo de limitações que precisam ser consideradas no âmbito do ensino, uma vez que a seleção natural é o mecanismo mais importante pelo qual a evolução ocorre (OLIVEIRA; BIZZO, 2015).

Um dos participantes, embora não tenha mencionado a Seleção Natural, falou do conceito do tempo como sendo importante para o acúmulo de mudanças e surgimento de novas características. Tendo em vista que essas respostas foram dadas antes da abordagem do conteúdo, podemos considerar como satisfatória, pois essa noção do tempo não é tão fácil de ser compreendida, como afirma Oliveira e Bizzo (2015). Diante do conjunto das duas respostas sobre evolução biológica, observa-se que se destacam os participantes A3, D1 e D2, por conta de demonstrarem menos desvios conceituais nas suas concepções.

Nesse sentido, as diferentes respostas dos mesmos participantes dentro do questionário pré-teste foram cruzadas, buscando encontrar um padrão entre os hábitos de consumo e as concepções formadas pelos sujeitos, sendo aplicado um Teste Exato de Fisher. A partir desse teste estatístico, usado para análise de variáveis qualitativas, foi observada diferença significativa dentro da significância de 5%, quando cruzadas as informações de frequência de consumo de *podcast* e os desvios conceituais sobre evolução biológica. Por esse resultado, os estudantes da pesquisa que tem hábito mais frequente de ouvi-los, tendem a ter menos desvios conceituais sobre o tema (tabela 1).

Figura 11 : Desvios conceituais segundo a frequência de audição de *podcasts*

FREQUENCIA DE AUDIÇÃO DE PODCAST	CONCEPÇÕES SOBRE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA		TOTAL
	Menos desvios conceituais	Mais desvios conceituais	
Ouvem com frequência	4	0	4
Não ouvem com frequência	5	9	14
TOTAL	9	9	18
$p = 0,023$ (significância de 0,05)			

Fonte: O Autor (2022).

Esse resultado não significa exatamente que eles aprenderam sobre Evolução Biológica ouvindo esse tipo de programa, mas pode significar que o hábito de os ouvir, pode ser uma característica de sujeitos com uma maior abrangência cultural e educativa. Também podemos relacionar o perfil do aluno e do consumidor dessa mídia.

Da mesma forma que também encontramos uma diferença, considerando a significância de 5%, quando cruzamos as informações de alunos que assistem filmes com frequência com o fato de considerarem a possibilidade de aprendizagem usando os filmes (tabela 2). Assim, os estudantes mostraram uma tendência de considerar a aprendizagem com uso de filmes.

Então, considerando os resultados dos testes estatísticos, das tabelas 1 e 2, levando em conta que os filmes e os *podcats* são formadores do capital cultural dos estudantes, podemos observar que o grupo de alunos que se utilizam estas mídias com mais frequência demonstram uma tendência de um melhor aprendizado.

Figura 12: Tabela de aprendizagem segundo a frequência de consumo de filmes.

FREQUÊNCIA QUE ASSISTE DE A FILMES	APRENDIZAGEM ATRAVÉS DOS FILMES		TOTAL
	Aprende muito	Aprende pouco	
Assiste com frequência	4	5	9
Não assiste com frequência	0	9	9
TOTAL	4	14	18
$p = 0,023$ (significância de 0,05)			

Fonte: O Autor (2022).

Vale ressaltar que, nossa investigação, nessa fase inicial, foca nos conhecimentos que os sujeitos trazem consigo, não somente de aprendizagens por meios formais, mas também dentro de um entendimento de que certos conceitos científicos estão presentes no cotidiano deles, inclusive através de mídias voltadas para o entretenimento e lazer, mas que também podem enriquece-los culturalmente e gerar aprendizagens. Em outras palavras, esse conjunto de experiências culturais tende a produzir saberes e conectar os conteúdos formais com o significado que cada um pode construir internamente.

5.2 Análise dos Filmes

A seguir iremos apresentar as respostas dos participantes sobre a análise que os mesmos fizeram para cada filme que cada grupo ficou incumbido. A análise dos filmes consistiu em elaborar hipóteses a partir de perguntas problematizadoras específicas sobre o conteúdo evolutivo dos filmes, e também apontaram possíveis erros científicos. Além disso, durante a exibição do filme os alunos foram estimulados em apontar pontos positivos e negativos das produções, além de atribuírem notas. Dentre os quatro filmes assistidos por cada grupo, o mais bem avaliado foi o Vingadores: Guerra Infinita.

5.2.1 Avatar

- Média das notas atribuídas pelos alunos – 9,0

Por esse parâmetro, podemos dizer que o filme agradou aos estudantes. Para o público em geral ele também é considerado um filme bem avaliado, já que na plataforma do IMDb esse filme possui uma nota 7,9 e ocupa a posição de popularidade 196. Se considerarmos que foi um filme lançado no ano de 2009, ele consegue se manter bem relevante para o público, além de ter tido 9 indicações à premiação do *Oscar* (IMDB, 2022). Segundo Santos; Silva (2017), esse filme agrada por ter aspectos característicos de uma ficção científica de boa qualidade, e pelo visual dos equipamentos tecnológicos e dos laboratórios. Além disso, foi o primeiro filme a impressionar o público com a tecnologia 3D, sendo bastante rico visualmente, proporcionando uma experiência sensorial única (SANTOS; SILVA, 2017).

- Pontos positivos do filme - atuação, fotografia, efeitos visuais e roteiro.

A avaliação dos estudantes, embora eles não sejam especialistas no assunto, foi bem acertada, uma vez que o filme ganhou o prêmio do *Oscar* nas categorias de fotografia, direção de arte e efeitos visuais, embora não tenha tido nenhuma indicação para categorias de atuação. Esse destaque para os aspectos visuais do filme também são citados no trabalho de Santos; Silva (2017) como fator importante para despertar o interesse do público pelo filme, e consequentemente dos alunos.

- Pontos negativos do filme - tempo longo do filme e a falta de explicação para alguns conceitos científicos.

Essas observações mostram que eles estavam atentos ao conteúdo científico durante a exibição do filme, e que para eles as explicações científicas são parte importante do filme, até mesmo para que possa ter mais ou menos qualidade de acordo com a avaliação dos referidos aspectos. Já a observação do tempo longo do filme, pode ser um aspecto importante de ser considerado no planejamento desse tipo de atividade.

- Possíveis “erros científicos do filme” atribuídos pelos alunos participantes;

Sobre esses possíveis equívocos científicos do filme os alunos citaram que essa ideia principal do filme, de criar um corpo com as características dos nativos e transferir as mentes dos humanos para esse corpo não teria sido bem justificada. Esse conceito é o que dá nome ao filme, pois o termo “avatar” é um termo também utilizado por algumas religiões para algum tipo de possessão do corpo.

De acordo com Santos; Silva (2017), os avatares que são usados pelos personagens do filme são híbridos com DNA de humanos e de NA’VI, entretanto eles são mais parecidos com os povos nativos de Pandora. Esses avatares não tem mente própria, sendo então controlados pelas mentes dos personagens humanos, com o auxílio de aparelhos tecnológicos.

Assim, segundo os alunos essa tecnologia da forma como foi apresentada no filme não daria para acontecer, com base nos conhecimentos científicos atuais. Entretanto, na ficção, sabemos que há extrapolação da realidade ou especulação de desenvolvimento futuro, sendo assim, algo que não é possível hoje pode ser desenvolvido no futuro (GOMES-MALUF; SOUZA, 2008).

Outro erro científico apontado pelos alunos seriam as montanhas flutuantes que aparecem no filme. A justificativa seria o forte magnetismo que manteria as montanhas no ar. Mas o que impressiona é o tamanho das estruturas rochosas vistas no filme, fato que faz os alunos questionarem essa possibilidade.

Esse conceito já é algo que pode ser abordado relacionando com o conhecimento de física. No filme é citado que o mineral de interesse econômico, chamado de *Unobtabium*,

também seria um supercondutor capaz de produzir um forte campo magnético, que teria a capacidade de levantar as montanhas (SANTOS; SILVA, 2017).

Santos; Silva (2017) sugerem ainda que esse fenômeno seja usado como questionamento para abordagem do tema em aula que envolva o componente de Física, levando os alunos a investigarem essa possibilidade. Entretanto, como afirma Gomes-Maluf; Souza (2008), nem todo conteúdo ficcional precisa estar de acordo com a ciência real. Dessa forma a ciência ficcional precisa fazer sentido não no mundo real, mas sim dentro do mundo criado pelo filme.

- Hipóteses criadas pelos alunos (quadro 6);

Quadro 6: perguntas norteadoras e síntese de hipóteses dos participantes sobre as questões científicas do filme Avatar.

PERGUNTA NORTEADORAS	SÍNTESE DAS RESPOSTAS DO GRUPO
1 – A vida em outro planeta pode evoluir para formas de vida diferentes ou iguais as da Terra? Quais diferenças podemos observar dos seres de Pandora para os da Terra?	Um dos fatores é o comportamento dos hominídeos. O ambiente mais extremo de Pandora influencia no desenvolvimento do porte físico maior dos hominídeos, e os demais animais apresentassem uma aparência mais amendrontadora. Outro fator atípico comparado com a Terra é a conexão literal que os seres podem fazer entre si.
2 - Em que momentos no filme podemos observar a seleção natural?	A seleção natural é apresentada no filme em disputas físicas por território ou pela sobrevivência, tanto dos humano contra os animais, quanto de animais contra animais.
3 - Podemos comparar os NA'VI aos seres humanos? É possível um NA'VI reproduzir com um humano?	Os NA'VI são comparáveis aos humanos, exceto pela forma de reprodução. E o romance mostrado no filme evidencia essa semelhança, mas por serem espécies diferentes a reprodução entre eles só se torna possível pelo uso do corpo da espécie NA'VI por parte dos humanos.
4 - Órgãos diferentes podem ter a mesma função? É correto que no filme os animais tenham características muito diferentes entre si mesmo tendo uma mesma linhagem evolutiva?	É comum que os animais possam ter características diferentes mesmo sendo da mesma linhagem evolutiva. Órgãos diferentes podem ter a mesma função.

Fonte: O Autor (2022).

• **Hipótese 1** - Em resposta à pergunta 1, observamos nas respostas para elaboração da hipótese que eles afirmaram que a diferença do ambiente de Pandora para o ambiente da Terra é que o ambiente do filme é mais extremo e isso explicaria o desenvolvimento de porte maior dos NA'VI comparado aos humanos, além do mais os outros animais desenvolveram também feições mais amedrontadoras.

Nesse sentido, Santos; Silva (2017) também afirma que Pandora possui a gravidade mais baixa que a da Terra. Essa gravidade mais baixa por sua vez interfere na evolução dos seres que vivem lá, além do ar que também não é respirável. Por esse ponto de vista nota-se que os estudantes tem uma compreensão da influência do ambiente na evolução. Mas o que eles chamam de ambiente extremo é algo que é relativo, pois pode ser extremo para alguns organismos e não para outros.

• **Hipótese 2** - Diante da segunda pergunta, eles relacionaram, em suas hipóteses, que a seleção natural ocorre por meio de disputas físicas que acontecem no filme, quando o personagem principal fica perdido na floresta e tem que tentar sobreviver.

Na referida cena é mostrado que há intensas disputas entre espécies diferentes de animais de Pandora, em seu ambiente natural, e também que há relações tróficas, cadeia alimentar entre outros elementos de relações ecológicas, como predação, por exemplo. Então, na concepção dos alunos, esse ambiente e a disputa pela sobrevivência é o que seria a seleção natural. É bem comum relacionar a seleção natural com “luta pela sobrevivência”, mas no final das contas é uma visão ainda limitada acerca da evolução biológica. Nesse sentido, Santos (2020) afirma que a ideia da luta pela sobrevivência e a prevalência dos mais fortes demonstra um conceito simplificado de seleção natural e um conhecimento superficial sobre os estudos de Darwin. Ou seja, a cena pode servir para abordar a ideia da seleção natural, mas deve-se considerar a limitação de que esse mecanismo não se restringe a disputas físicas.

Além disso, como vimos anteriormente, os estudantes não citaram nem o termo seleção natural, nem o conceito de população no questionário pré-teste. Isso demonstra uma tendência de pensar mais lamarckista, ao mesmo tempo em que demonstra que a seleção natural, por ser o principal mecanismo responsável por produzir mudanças nas características das populações e pela sua importância para o entendimento da evolução biológica deve ter um foco maior na educação básica (MEYER; EL-HANI, 2005).

• **Hipótese 3** - Ao passo que a hipótese formada a partir da pergunta 3, mostrou que os alunos reconheceram que o povo NA'VI tem muitas semelhanças com a espécie humana. É

compreensível que essa semelhança seja usada na ficção a fim de gerar uma identificação com o público.

Foi mencionado também que a principal diferença mostrada no filme, além da cor azul da pele, seria a conexão que é feita através de estruturas especiais nas pontas dos cabelos entre os seres NA'VI, semelhantes à fibra óptica ou semelhante à sinapses do sistema nervoso. Aparentemente as relações sexuais seriam feitas por essas estruturas. Do ponto de vista evolutivo, considerando a grande semelhança entre os NA'VI e os humanos, essa seria uma divergência considerável na evolução dessas duas espécies.

Por essas razões, de acordo com os participantes, não seria possível que ocorresse reprodução entre estas duas espécies diferentes, mesmo havendo um romance interespecífico entre os principais personagens do filme. Essa observação também pode ser interpretada como uma incorporação positiva do conceito de espécie, visto que duas espécies diferentes, com linhagens evolutivas completamente diferentes, possuem genética diferente ao ponto que inviabilizaria até mesmo o surgimento de um suposto ser híbrido. Muito embora, como já foi mencionado por Santos; Silva (2017) os avatares produzidos seriam uma mistura genética que combina DNA humano com DNA da espécie dos NA'VI, feitos em laboratório.

• **Hipótese 4** - Por fim, também foram elaboradas hipóteses que se referem a órgãos homólogos e órgãos análogos. As respostas dos alunos estão de acordo com a ideia de que órgãos podem assumir formas diferentes mesmo tendo a mesma origem evolutiva, ao mesmo tempo em que órgãos com funções semelhantes possam surgir de estruturas evolutivas distintas. Podemos ver isso no filme, por exemplo, em alguns animais que são comparáveis aos vertebrados aqui na Terra.

Segundo Reece (2015), a homologia diz respeito às características semelhantes de seres que compartilham ancestrais em comum, mas com funções diferentes. Já a analogia seria uma convergência evolutiva que não é compartilhada por um ancestral comum (REECE, 2015). O filme se mostra coerente em alguns aspectos relacionados a supostas linhagens evolutivas dos seres fictícios e em outros ele se mostra conflitante. No filme, por exemplo, vemos exemplos das estratégias de voo diferentes em seres de linhagens diferentes, assim como vemos também par de antenas, respiração por fendas branquiais, exoesqueleto e mais de um par de olhos presentes em vertebrados ou dois pares de olhos (SANTOS; SILVA, 2017).

Nota-se que, em geral, os vertebrados no filme apresentam 3 pares de membros, enquanto que apenas os NA'VI possuem 2 pares de membros, o que seria uma divergência evolutiva bem importante. Essas características são também destacadas por Santos; Silva

(2017), que sugere que os professores possam explorar a morfologia e a fisiologia de plantas e animais de Pandora de forma comparada, ou ainda comparar aspectos ambientais, como a gravidade, para pensar também na influência sobre a evolução das características desses animais.

Ou seja, o filme é rico em elementos que podem ser observados sob o ponto de vista do conhecimento da biologia evolutiva. Podemos explorar didaticamente essas possibilidades de questionamentos, como sugere Santos; Silva (2017), inclusive para observar esses possíveis “erros” de linhagens evolutivas que não fariam tanto sentido se fosse seguido uma coerência filogenética no filme, dentre tantos outros pontos que podem ser abordados.

Entende-se, por fim, que o filme Avatar possui aspectos que podem abordar pontos importantes para a abordagem da evolução biológica presente no currículo do ensino médio, de forma lúdica e ilustrativa, com bastante riqueza de detalhes da ciência ficcional criada.

5.2.2 *Jurassic Park: parque dos dinossauros*

- Média das notas atribuídas pelos alunos – 8.0;

Dentre os quatro filmes desta pesquisa, este foi o que obteve uma menor nota, na avaliação dos participantes. Contudo, a nota presente na plataforma do IMDb para este filme é de 8,2, que é uma nota considerada alta, e ainda ocupa a posição de popularidade de 221, sendo então um filme bem avaliado pelo público em geral. Podemos acreditar que essa divergência entre as avaliações desse filme pode estar relacionada ao fato de que o filme é menos popular dentre os quatro outros, ou talvez por ser o mais antigo dentre eles. Sendo assim, muitas características do filme podem não ser tão familiares aos estudantes.

- Pontos positivos do filme - direção, atuação, roteiro, e trilha sonora;

Esses destaques parecem ter sido bem observados pelos estudantes, uma vez que esse filme é conhecido pelo mérito na direção do renomado diretor Steven Spielberg, assim como também é conhecido pelos efeitos especiais revolucionários para a época, e pela marcante trilha sonora do compositor John Williams, que passou a ser uma das trilhas sonoras mais populares da história do cinema (CRUZ; FERRAZ, 2021).

- Pontos negativos do filme - efeitos especiais;

Essa análise dos alunos diverge, por exemplo, de Cruz; Ferraz (2021), quando diz que o filme Jurassic Park utilizou os efeitos visuais mais modernos da época. Assim, a percepção

da qualidade do filme por parte dos participantes pode ter sido prejudicada pelo aspecto do filme ser mais antigo, pois ele foi lançado no ano de 1993.

Então, podemos inferir que essa afirmação dos estudantes se deve ao fato de que os filmes atuais, principalmente os filmes com grandes orçamentos, conhecidos por *blockbusters*, já possuem tecnologia bem mais avançada, e um visual consideravelmente diferente dos quais eles estão habituados.

- Possíveis “erros científicos do filme” atribuídos pelos alunos participantes;

Eles observaram que um ponto importante a ser questionado foi essa solução encontrada pelo filme para complementar o DNA dos dinossauros com DNA de anfíbios e conseguir recriá-los, segundo eles isso não seria cientificamente plausível. Mas, além disso, a origem da ideia também pode ser contestada, uma vez que seria bem improvável de que o material genético, mesmo que incompleto, pudesse ser preservado ao longo de dezenas de milhões de anos (CHIMES; VIEIRA, 2022). Além dessa observação, Chimes; Vieira (2022) também destacam que há uma apresentação incorreta do período Jurássico, onde na verdade deveria ser Cretáceo. Porém, mais uma vez cabe aqui observar que são escolhas tomadas pela produção, que não necessariamente precisa estar de acordo com os conceitos científicos.

- Hipóteses criadas pelos alunos (quadro 7);

Quadro 7: perguntas norteadoras e síntese de hipóteses dos participantes sobre as questões científicas do filme Jurassic Park: o parque dos dinossauros.

PERGUNTAS NORTEADORAS	SÍNTESE DAS RESPOSTAS DO GRUPO
1 – Qual a relação evolutiva entre dinossauros e aves?	Os dinossauros possuem características semelhantes às aves, como os ossos e o comportamento.
2 - Os dinossauros do filme são iguais aos que existiram de verdade? Quais seriam as diferenças do que vemos nos filmes para os que estão nos trabalhos científicos?	Os dinossauros do filme são semelhantes aos que existiram.
3 – Qual a relação da extinção com a evolução? Quais condições ambientais podem ter colaborado para extinção dos dinossauros?	Os animais morrem para outros evoluírem. O que causou a extinção dos dinossauros foi o clima e a falta de alimento.
4 - De que forma podemos descobrir e estudar os animais extintos há muito tempo?	Estudando os fósseis dos restos dos animais que morreram e com outras tecnologias mais avançadas

Fonte: O Autor (2022).

• **Hipóteses 1** - Aqui os estudantes fazem referência à proximidade evolutiva das aves com os dinossauros. Segundo eles, analisando o que é mostrado no filme, os dinossauros foram extintos, mas as aves sobreviveram e continuaram o processo evolutivo, e que as semelhanças entre eles estão presentes nas características ósseas, e na forma de ataque, no caso dos predadores que aparecem no filme.

Realmente há semelhanças importantes, indicadas por Chimes; Vieira (2022), como o fato de que os dinossauros também apresentavam penas na cobertura do corpo, e que foi ignorado na construção do visual dos animais do filme. Contudo, parece não ter ficado bem entendido que as aves não são simplesmente semelhantes aos dinossauros, mas elas são classificadas como dinossauros (REECE, 2015).

Nesse sentido, as respostas dos estudantes podem ter sido diretamente influenciadas pelas cenas e falas presentes no filme, como é o caso do momento em que é mostrado um sítio paleontológico, onde o pesquisador explica alguns pontos de semelhança entre as aves e os dinossauros. Outro momento é claro nessa comparação quando outro personagem, fala da forma de ataque dos *velociraptors*.

Tais concepções podem ser consideradas como positivas, pois vemos uma aceitação da ideia de que a evolução é um fato, e de que o estudo dos fósseis pela Paleontologia contribui como uma das principais evidências da evolução (MEYER; EL-HANI, 2005), o que é reforçado pelo filme. Enfim, podemos considerar que o filme colabora muito para a aceitação da evolução, para um melhor conhecimento da paleontologia, cumprindo esse papel da ficção de ilustrar uma realidade distante, como afirmou Añez (2017).

• **Hipótese 2** - Nesse caso, ao afirmarem que os dinossauros do filme são semelhantes aos dinossauros reais que são conhecidos pela ciência no leva a seguinte pergunta: “qual seria a principal fonte de informação para que os alunos considerem que os dinossauros do filme sejam semelhantes aos reais?”

Como já foi dito, sabe-se que algumas escolhas tomadas pela produção do filme não visam a fidelidade com o conhecimento científico (GOMES-MALUF; SOUZA, 2008). Sendo assim, se pensarmos que, como disse Chimes; Vieira (2022) a popularização dos dinossauros se deve em grande parte a esse filme, a visão que os alunos de hoje tem sobre o visual dos dinossauros, tem grande chance de ter sido influenciada diretamente pelo visual que se popularizou, desde 1993.

Então, por exemplo, a ausência das penas seria a principal diferença entre o que é mostrado no filme e o que temos de conhecimentos sobre estes seres (CHIMES; VIEIRA,

2022). Segundo Reece (2015) várias espécies de dinossauros possuíam penas, que evoluíram antes da capacidade de voo, que inicialmente tinham a função de isolamento térmico, camuflagem e a exibição para a corte. Mas, mesmo assim, a visão que ficou popular diante do público foi a de dinossauros sem penas, que podemos ver nesse filme.

• **Hipótese 3** - Na terceira hipótese podemos notar que a ideia de extinção que eles expuseram remete às condições ambientais e a falta de recursos suficientes como fatores que puderam ter causado a extinção dos dinossauros. O filme, em si, não foca nessa questão, porém quando aborda a Teoria do Caos faz referência a aleatoriedade dos eventos, pois o personagem defende que os dinossauros tiveram o seu tempo e não deveriam ser revividos (CHIMES; VIEIRA, 2022).

De fato, a extinção K-P (Cretáceo-Paleógeno), que ocorreu há 66 milhões de anos, levou a extinção dos dinossauros não avianos, além de muitos outros animais, por falta de comida suficiente como provável consequência da queda de um asteroide de dez quilômetros de diâmetro, seguida de mudanças climáticas que afetaram as relações alimentares (LOPES, 2019).

Podemos concluir que essa visão apresentada pelos estudantes faz sentido tendo em vista a visão darwiniana que considera o ambiente como tendo um papel central na evolução. Sendo assim, os aspectos de clima e alimento, citados por eles, interferem diretamente na sobrevivência de qualquer ser vivo, e como as condições ambientais sofreram muitas alterações ao longo da história da vida na Terra, os seres também passaram por pressões seletivas diversas (MEYER; EL-HANI, 2005; LOPES, 2019).

Eles também mencionam que a extinção de algumas espécies proporciona a evolução de outras. Isso nem sempre é necessário para que ocorra a evolução, mas de fato, o surgimento de grandes mamíferos aconteceu após o período de extinção dos grandes dinossauros (LOPES, 2019). Segundo Lopes (2019, p. 92) a extinção “abriu portas” para que os mamíferos dominassem os nichos ecológicos e ambientes, e as aves, enquanto dinossauros sobreviventes, hoje ainda são o grupo de vertebrados com maior diversidade de espécies.

Afinal, é possível atribuir o pensamento dos participantes sobre as condições que levaram à extinção dos dinossauros não avianos, algo que é inerente de suas concepções prévias, não estando diretamente atrelado ao filme, uma vez que é algo que também não foi abordado com detalhes na referida obra. Sendo assim, observa-se que há uma tendência favorável de aceitar que as mudanças do ambiente interferem nas mudanças das espécies ao longo do tempo.

Hipótese 4 – Ao analisar o filme, os alunos participantes também reconhecem a importância do estudo dos fósseis como meio de investigar os seres já extintos há muito tempo, e conseqüentemente entender mais sobre a evolução.

De acordo com Meyer; El-Hani (2005) estas evidências paleontológicas estão entre as principais evidências da evolução, sendo de suma importância para comprovação da evolução das espécies, uma vez que o darwinismo defende que novas espécies surgem de espécies preexistentes, e eles oferecem de variações de características em diferentes locais.

Nesse sentido, Chimes; Vieira (2022) afirma que a Paleontologia é uma das áreas da Biologia mais presentes no filme Jurassic Park, e que esses conteúdos podem muito bem servir como abordagem de conceitos científicos, usando o filme para aproximar conceitos complexos da cultura dos alunos.

Os estudantes também se falaram de usar “outras tecnologias mais avançadas” como forma estudar os seres do passado. Por essa observação podemos imaginar que os estudantes achem o estudo dos fósseis algo muito simples para uma investigação tão desafiadora, de forma que podemos inferir que eles estejam se referindo também à estudos genéticos e moleculares, por exemplo, que são áreas de que corroboraram com a formação do que vem a ser a teoria evolutiva neodarwinista (REECE, 2015).

Então esses pontos são importantes para que os estudantes iniciem uma melhor compreensão que pode ser trabalhada de forma mais detalhada em etapas posteriores, com a mediação do professor, tendo em vista que o filme aborda isso de forma superficial, porém de uma forma bem interessante e significativa.

5.2.3 *Planeta dos Macacos: a origem*

- Média das notas atribuídas pelos alunos – 8,5;

Segundo os dados da plataforma IMDb este filme está avaliado com a nota 7,6 e encontra-se na posição de popularidade de 1.363, sendo então o filme com menor nota e menor popularidade dos quatro filme utilizados nesta pesquisa. Comparando então com a nota atribuída pelos estudantes, ele foi avaliado acima da média da avaliação do público em geral.

- Pontos positivos do filme – atuação, efeitos visuais e som;

Os efeitos visuais chamam bastante atenção, pois os chimpanzés vistos no filme são resultado de tecnologia de captura de movimentos, onde os atores gravam as cenas e

posteriormente elas são acrescentadas dos efeitos de computação gráfica, que neste filme se apresenta de forma bem executada, sendo inclusive indicado ao *Oscar* de melhores efeitos visuais (IMDB, 2022).

- Pontos negativos do filme – fotografia, trilha sonora, e direção;

Esses foram os principais pontos que os estudantes consideraram que ficaram aquém da qualidade dos melhores filmes.

- Possíveis “erros científicos do filme” atribuídos pelos alunos participantes – a atuação do vírus enquanto potencializador de melhorias intelectuais e físicas não fica bem explicada;

No filme, o medicamento que é testado como cura para o Alzheimer consiste de uma técnica de terapia gênica, porém o vírus passa a ser um “vetor da evolução”, que do ponto de vista do conhecimento da evolução biológica se mostra um desvio conceitual porque, a forma como é posto tende mais para uma explicação Lamarckista sobre evolução, já que há uma mudança abrupta em um indivíduo, e essa nova característica é passada ao descendente. Sem falar no fato de que a evolução não algo instantâneo, devemos considerar a questão do tempo no acúmulo de novas características de forma gradual (MEYER; EL-HANI, 2005; COSTA; BARROS, 2017).

- Hipóteses criadas pelos alunos (quadro 8);

Quadro 8: perguntas norteadoras e síntese de hipóteses dos participantes sobre as questões científicas do filme *Planeta dos Macacos: a origem*.

PERGUNTAS NORTEADORAS	SÍNTESE DAS RESPOSTAS DO GRUPO
1 – Quais as semelhanças entre os humanos e os macacos que o filme pode ter representado? Como você explica a evolução humana?	Inteligência, genética, habilidades, cuidado parental, comunicação são as principais semelhanças entre os humanos e os macacos. Os humanos evoluíram para ter uma cognição mais avançada.
2 - Os macacos deveriam ter a tendência de sempre poder evoluir para uma forma mais inteligente? Qual deve ter sido a importância da comunicação e da cognição para a evolução humana?	Não são todos os macacos que tem tendência de evoluir para a forma humana, mas estão em constante evolução e a comunicação faz a evolução ser mais rápida para chegarem na inteligência dos humanos.
3 – No filme o vírus que foi usado no início do filme foi modificado para um vírus mais forte. Como você explica o surgimento de novas espécies de seres vivos ou o surgimento de variantes de vírus? O fato de um organismo ser mais resistente ao vírus pode induzir uma evolução desse vírus? Justifique.	O surgimento de uma nova espécie ou variante ocorre com o passar das gerações; Os vírus pode causar evolução nos seres vivos que ficam mais fortes para combatê-lo; A modificação genética causada na macaca mãe é passada para o filho.

<p>4 – Você considera possível que características vindas de mudanças que os pais adquirem ao longo da vida podem ser passadas para os seus descendentes (filhos)? Mudanças que ocorrem em apenas um indivíduo pode ser considerada como evolução? Justifique.</p>	<p>Mudanças adquiridas ao longo da vida são passadas para os descendentes; As mudanças só geram evolução se ocorrerem em mais de um indivíduo.</p>
---	--

Fonte: O Autor (2022).

• **Hipótese 1** – Os estudantes através de suas respostas reconhecem diversas semelhanças entre os humanos e os chimpanzés. Embora os humanos modernos não sejam descendentes dos chimpanzés, como muitos costumam pensar de forma equivocada, reconhecer características em comum entre diferentes espécies de um mesmo grupo pode ser um passo importante para compreender e aceitar a proximidade filogenética e a origem em comum dessas características (OLIVEIRA; BIZZO, 2015). Os participantes afirmam também que os humanos evoluíram para terem uma cognição mais avançada que os chimpanzés. Segundo, Meyer; El-Hani (2005, p. 26), a melhor forma de explicar é dizer que “os humanos e os macacos são parentes próximos na natureza e o ancestral que deu origem a ambos era um animal semelhante aos macacos que conhecemos hoje”.

• **Hipótese 2** – Nesse caso, trata-se de um outro conceito que se coloca como dificuldade na aceitação da Teoria Evolutiva, pois foca nessa ideia de aprimoramento e na ideia do antropocentrismo, uma vez que impõe a condição de que se “um macaco evoluiu para se tornar um humano, todos deveriam fazer a mesma coisa”. Alguns alunos demonstraram essas ideias na formulação da hipótese, e reforça a ideia que o humano é o “topo” da evolução e de que a evolução deve convergir para alcançar as características dos humanos, como no caso da cognição e da comunicação.

Segundo Reece et al. (2015, p. 742) um dos conceitos equivocados é pensar que “os primeiros hominíneos evoluíram de chimpanzés, ao invés do que sabemos de que ambos divergiram de um ancestral em comum”. Assim como também é um equívoco pensar na evolução humana como uma escada organizada, linear e progressiva, e não uma árvore com vários ramos.

No mesmo sentido dos resultados de Oliveira; Bizzo (2015), que identificaram que dentre os tópicos de menor aceitação entre os estudantes brasileiros estão a ideia de ancestralidade comum e evolução humana, e consideram que as propostas de abordagens observem as diferenças culturais e religiosas ao ensinar a evolução biológica.

• **Hipótese 3** – Os alunos falaram, nesse caso, sobre a evolução dos vírus, que de acordo com eles ocorre depois de várias gerações. Entendemos que eles se referem às mutações que são comuns em retrovírus, e que com o passar de muitos ciclos de multiplicação dos vírus pode surgir variantes, ou até novos vírus (REECE et al., 2015) É um conceito importante também para compreender a importância da seleção natural para a evolução (MEYER; EL-HANI, 2005).

Mas com relação ao efeito do vírus usado na história, e os efeitos que causam nos chimpanzés, observamos a afirmação dos alunos reforça uma ideia presente no filme que reforça uma ideia lamarckista sobre a evolução, uma vez que o vírus, segundo o filme, altera as características do indivíduo, e essa característica passa para o descendente. É uma ideia que vai de encontro à Seleção Natural, e que pode ser considerada como um desvio conceitual (MEYER; EL-HANI, 2005).

Para evitar que esses equívocos presentes no filme formem concepções equivocadas durante a aprendizagem, uma das possibilidades seria a problematização dessas questões para que os próprios alunos tenham uma visão crítica, questionando e fazendo um comparativo entre a ideia mostrada na ficção e a ciência vigente.

É importante também para exemplificar que a evolução não se restringe à plantas e animais.

• **Hipótese 4** – Na formulação dessa hipótese também vemos que os alunos reforçaram um desvio conceitual bastante comum que é achar que as características adquiridas podem ser passadas para os descendentes, como na ideia lamarckista (MEYER; EL-HANI, 2005; REECE et al. 2015). Mas por outro lado, eles foram assertivos em dizer que a evolução não ocorre simplesmente quando ocorre a mudança em um indivíduo, embora tenha faltado, mais uma vez incluir o conceito de seleção natural na resposta.

5.2.4 Vingadores: Guerra Infinita

➤ Média das notas atribuídas pelos alunos – 10;

Foi o filme mais bem avaliado da presente pesquisa, o que condiz também com a avaliação presente na plataforma do IMDb, com a nota 8,5 da avaliação do público geral, e a posição 159 de popularidade entre todos os filmes.

➤ Pontos positivos do filme – os alunos citaram direção, fotografia, atuação, roteiro, efeitos especiais, som, trilha sonora e figurino como pontos positivos desse filme.

Nesse caso, por exemplo, o filme Vingadores: Guerra Infinita foi indicado para o *Oscar* de melhores efeitos visuais no ano de 2019, então observa-se que os estudantes apontaram pontos positivos que realmente são atributos técnicos também reconhecidos pela crítica especializada.

➤ Pontos negativos do filme – Os estudantes citaram nenhum ponto negativo deste filme.

Foi o único dos quatro filmes que os estudantes não atribuíram pontos negativos para o filme. Certamente consideraram, até mesmo pela própria pontuação, que este filme teria muitos acertos em diversos aspectos pelos quais os respondentes consideram importantes para a qualidade do filme, ou mesmo que isso indique uma relação afetiva com a obra.

➤ Possíveis “erros científicos do filme” atribuídos pelos alunos participantes – apenas o uso de magia por alguns dos personagens do filme foi o fator que os participantes indicaram como algo que não se baseia em algo cientificamente plausível.

➤ Hipóteses criadas pelos alunos (quadro 8);

Quadro 9: perguntas norteadoras e síntese de hipóteses dos participantes sobre as questões científicas do filme Vingadores: Guerra Infinita.

PERGUNTAS NORTEADORAS	SÍNTESE DAS RESPOSTAS DO GRUPO
1 – Pode haver alguma evolução com a eliminação de metade da vida existente? Justifique.	Com a eliminação de metade da vida existente haveria uma abundância de recursos, e conseqüentemente menos disputas.
2 - Qual a relação da disponibilidade de recursos, como os alimentos, para a evolução?	A evolução é limitada pela limitação de recursos.
3 - É possível que ocorra alguma evolução para desenvolver superpoderes? Justifique.	As habilidades humanas já são um tipo de superpoder comparativamente aos outros seres, e que certos poderes vistos no filme podem ser conseguidos através de avanços tecnológicos.
4 - Qual a diferença de uma eliminação aleatória para a eliminação de acordo com as características dos seres selecionadas pelo ambiente de forma natural?	A eliminação aleatória é mais justa e pode acontecer por doenças ou relações alimentares.

Fonte: O Autor (2022).

• **Hipótese 1** – esta hipótese formulada pelos alunos corrobora com a fala apresentada no filme de que a redução da metade da vida aumentaria a disponibilidade de recursos.

Esse argumento faz referência à ideia de Thomas Malthus, que está presente na obra de Darwin (2014) quando fala do aumento do número de indivíduos e da “luta pela existência”, uma vez que o número de indivíduos é limitado pela disponibilidade de alimento.

Porém, tanto o filme quanto a fala dos estudantes não consideraram que os alimentos também são seres vivos, que compõem a estrutura trófica de cadeias e teias alimentares, e que se forem afetados causam desequilíbrios nessas relações (REECE, 2015). Em outras palavras, se metade de todas as formas de vida forem extintas, também faltará alimento.

• **Hipótese 2** – dessa vez os estudantes relacionaram a evolução com a disponibilidade de alimentos, e afirmaram que se os recursos são limitados a evolução também fica limitada. Isso vai no sentido contrário do que é defendido por Darwin (2014, p. 94), já que afirma que a limitação de recursos leva a luta pela existência. Assim, aqueles que apresentam variações vantajosas terão mais chance de sobrevivência, o que poderá culminar na mudança das características da população, constituindo o processo de seleção natural (MEYER; EL-HANI, 2005).

Nesse caso vemos mais uma vez uma deficiência por parte dos estudantes, inicialmente de incluir o conceito de seleção natural nas suas concepções acerca da evolução.

• **Hipótese 3** – falando sobre a possibilidade de superpoderes serem reais, eles se referiram às habilidades humanas como uma forma de superpoder comparado à outros seres.

Está é mais uma afirmação que podemos analisar do ponto de vista de uma visão equivocada de que representa a ideia de que a espécie humana seria o ápice da evolução (REECE, 2015). Embora os poderes mostrados pelos filmes de super-heróis não sejam reais, eles passam por um processo de elaboração de uma ciência ficcional (CHIMES; VIEIRA, 2022). Além do mais, também devemos considerar que todos os seres que existem na natureza, apresentam uma grande diversidade de características, habilidades, órgão e estruturas que muitas vezes são surpreendentes, sendo todos resultado do processo evolutivo (REECE, 2015).

Então, embora a afirmação dos participantes demonstre um desvio conceitual, vemos que eles souberam contextualizar o conteúdo ficcional da obra com a importância da evolução enquanto produtora da diversidade da vida.

• **Hipótese 4** – sobre a eliminação aleatória citada no filme, comparando com a seleção natural eles afirmaram que é mais justa e que pode ocorrer por doenças ou relações alimentares. Assim, observamos mais uma vez uma limitação de incluir o conceito de seleção natural na formulação das afirmações sobre evolução.

A ideia apresentada pelo filme pode motivar uma discussão acerca de questões éticas e sociais, mas também pode ser utilizada para uma abordagem de ideia de deriva genética, como mecanismo evolutivo que, assim como o filme mostra, está relacionada com eventos aleatórios (REECE, 2015).

5.3 Análise dos *Podcasts*

A seguir serão apresentados os pontos de análise dos *podcasts* resultantes da Sequência didática Investigativa (SDI) pelos grupos de estudantes que participaram do projeto. Dos quatro grupos formados que trabalharam na análise dos filmes, foram finalizados a produção dos *podcasts* de dois grupos, um que abordou o filme Avatar e o outro que abordou o filme Planeta dos Macacos: a origem.

Mesmo consistindo de *podcasts* escolares o formato dos programas seguem os formatos de *podcasts* populares sobre ciência e *cultura pop*, reforçando ainda mais a relação cultural e a aquisição de conhecimentos que o público tem atualmente, participando de forma mais interativa e com o uso de diferentes mídias digitais de informação e comunicação.

Então, a análise de cada programa será ficada na avaliação dos *podcasts* seguindo os critérios de formato, conteúdo, oralidade e técnica usando um sistema adaptado de Austria (2007), além de também focar nas concepções apresentadas pelos estudantes ao longo do programa sobre os pontos das questões problematizadoras propostas sobre o conteúdo evolutivo desses filmes.

É importante destacar que metodologia de análise tendo em vista a qualidade de *podcasts* profissionais não podem usar os mesmos critérios para *podcasts* escolares, uma vez que a aprendizagem e desenvolvimento de habilidades devem ter um destaque maior.

Nos dois programas foi possível notar que um dos pontos onde houve uma considerável mudança com relação às concepções iniciais apresentadas por eles no questionário pré-teste, foi sobre o conceito de evolução. No programa eles deixaram bem claro que, por meio das atividades desenvolvidas ao longo do projeto, foi possível deixar de

lado a concepção de senso comum de que a evolução estaria sempre relacionada com progresso ou melhoria.

Outros pontos relevantes em comum aos dois grupos foram os comentários críticos sobre os filmes, e a ênfase que ambos os grupos deram a importância de usar o conhecimento de evolução para entender melhor a origem dos humanos.

5.3.1 Avatar

O programa foi produzido por um grupo de 7 estudantes, que se dividiram nas funções de pesquisa, roteirização, direção, apresentação, comentários, assistência técnica e edição.

Na gravação do episódio os alunos captaram 1h 15m 57 s, e após a edição resultou num programa de 36m e 15s.

A avaliação do *podcast*, feita pelo professor/pesquisador seguindo os critérios estabelecidos apresentaram o seguinte resultado:

- **Formato** – atenderam parcialmente (7) – bom tempo de programa, o formato mais de falas mais livres, com boa dinâmica entre os participantes, sem está muito roteirizado deixou o programa mais interessante;
- **Conteúdo** – atenderam (8) – os alunos se colocaram com propriedade, demonstrando que houve seleção de conteúdos relevantes, pesquisa e uma sistematização dos conteúdos abordados ao longo do projeto e relação com diversas áreas.
- **Oralidade** – atenderam (8) – explicações claras, comunicação direcionada com o público, boa argumentação diante de assuntos complexos.
- **Técnica** – Atenderam parcialmente (6) – a captação do áudio ficou comprometida, pois percebe-se variações na qualidade do áudio durante o programa.
- **Média** – 7,25 – no geral o programa resultante se mostra relevante, e interessante, equilibrando bem o entretenimento com o propósito educativo, com ressalvas para questões técnicas.

Na audição do programa, nota-se, já no início do programa que os alunos também captaram a mensagem que o filme passa sobre questões socioambientais, e em outros momentos relações com conteúdos de genética, de física e astronomia. Nota-se também, pelo

relato dos participantes, que eles consideraram a experiência como sendo divertida e ao mesmo tempo educativa.

Por volta de dois minutos de programa um dos participantes (A1) afirma que “*a gente se divertiu e assistiu o filme com uma visão crítica, aprendendo sobre evolução*”, em seguida afirmou junto com os outros participantes que as perguntas problematizadoras colaboraram para prestarem mais atenção nos detalhes que envolvem os conteúdos a serem observados nos filmes.

Nesse mesmo sentido uma das participantes (A3), aos 2 minutos e 22 segundos afirmou que “*pelo fato de que a gente sabia que iria utilizar o conteúdo daquele filme, então a gente teve uma responsabilidade maior*”, enfatizando, assim o papel ativo e a importância de ter um objetivo bem definido ao utilizar os filmes, assim como também afirmou Añez (2017).

Por volta do minuto 5 temos um exemplo de uma das falas que mostra, pela fala de uma das participantes (A6), que é possível relacionar o filme com críticas sociais e uma visão história. Desse modo, é reforçada a ideia de que a estratégia de utilização do filme também pode ser interdisciplinar, ou mesmo favorecer uma abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), assim como defende Chimes; Vieira (2022).

Por volta dos 10 minutos e 30 segundos de programa há uma referência a um exemplo usado na aula dialogada, para ilustrar a seleção natural, mostrando que houve uma incorporação desse conceito que não estava presente no levantamento inicial. Além disso, observa-se também citações que mostram um trabalho de pesquisa, com informações adicionais, que não estavam presentes em momentos anteriores.

A partir de 21 minutos e 20 segundos, os participantes retomam as questões problematizadoras, se referindo aos seres vivos do ambiente do filme e às diferenças dos NA’VI para os humanos, falando de adaptação e seleção natural, reforçando o que foi visto na formulação das hipóteses criadas por eles na análise do filme. Entretanto, ao falar percebe-se que eles puderam explicar melhor fazendo referências ao que foi discutido na aula dialogada, e também pelo fato de responderem coletivamente.

5.3.2 Planeta dos macacos

O programa sobre o filme Planeta dos Macacos: a origem contou com a participação de 2 estudantes, que se dividiram nas funções de pesquisa, roteirização, direção, apresentação, comentários, assistência técnica e edição.

O áudio original captado tem uma duração de 28m e 14s, enquanto que o programa editado e sonorizado tem 21m e 40s.

A avaliação do *podcast*, feita pelo professor/pesquisador seguindo os critérios estabelecidos apresentaram o seguinte resultado:

- **Formato** – atende (7) – conseguiu equilibrar bem momentos de fala sobre o filme e dos conteúdos abordados, poderia ser melhor se houvesse um dinamismo maior ou mais participantes.
- **Conteúdo** – atende parcialmente (6) – boa seleção de conteúdos, porém ficou um pouco aquém do que se espera pelo fato de apresentarem ainda alguns desvios conceituais, e por falta de explicações mais detalhadas, além de evidenciar carência de um preparo em termo de melhor pesquisa.
- **Oralidade** – atende parcialmente (6) – não atendeu completamente, pois a falta de segurança para explicar os conteúdos comprometeu as falas dos participantes, porém há momentos interessantes, onde eles puderam demonstrar sistematização de aprendizagens pela fala.
- **Técnica** – atende (8) – a técnica foi um ponto favorável, pois a captação do áudio teve boa qualidade, assim como pode ser notado no aspecto da edição, até certo ponto.
- **Média** – 6,75 – é um programa que tem alguns pontos a serem melhorados, mas demonstra que os estudantes, mesmo diante das limitações, conseguiram cumprir quesitos importantes, desenvolvendo habilidades e abordando conteúdos relevantes.

Aos 50 segundos de programa uma das participantes reforçou a importância desse tipo de atividade dizendo que *“foi uma experiência diferente, ver coisas e aprender foi muito bom, acho essencial aprendermos sobre evolução e entender”*.

Um ponto que podemos destacar foi a ênfase dada por eles na questão da origem do ser humano, que foi oportunizada pelo filme.

Na audição do programa, pode-se notar a motivação para falar de questões técnicas do filme, na sequência da história em outros filmes, nos efeitos visuais, na técnica de captura de movimentos. Por outro lado, há também uma visão crítica sobre os erros científicos do filme como, por exemplo, o medicamento usado no filme e que consistiria de um vírus, e que segundo os alunos não fica bem explicado no filme. Essas falas estão de acordo com o que foi observado na elaboração das hipóteses.

O senso crítico dos alunos, após a sistematização dos conhecimentos trabalhados, permitiu que os mesmos falassem sobre as concepções comuns entre as pessoas ou mesmo elementos presentes nas mídias e até em livros didáticos que podem induzir formação de conceitos equivocados sobre evolução.

Sobre as semelhanças entre os “macacos” e os humanos os alunos reconhecem há muitas características em comum, assim como na formulação das hipóteses por eles. A principal diferença que foi possível de perceber como resultado do processo de sistematização dos conhecimentos, também na audição do *podcast*, é que houve uma melhoria na explicação da relação evolutiva entre os humanos e os chimpanzés, quando um dos participantes, aos 16 minutos e 15 segundos, diz que “*eu acho que a gente tem um elo perdido junto com os macacos, mas a gente não veio diretamente dos macacos*”.

Nesse mesmo sentido podemos afirmar também que houve uma melhoria na concepção de mudança no nível de população, diferentemente das hipóteses iniciais que predominava a ideia de mudança individual de concepção lamarckista.

Porém alguns outros desvios conceituais persistiram, como se referir à cognição como um passo mais “evoluído”, ou quando eles não souberam explicar a questão de herança de características adquiridas.

Por fim, percebemos que algumas ideias são semelhantes às que eles escreveram, mas ao explicar oralmente há uma facilidade maior de entender o que eles querem dizer, e que a sequência de atividades permitiu com que houvesse melhoria em alguns conceitos relevantes apresentados anteriormente.

5.4 Questionário Pós-Teste

Nesta etapa tivemos a participação de 10 estudantes, os quais responderam perguntas sobre o conceito de evolução biológica, sobre como eles avaliam o projeto e sobre a aprendizagem dos conteúdos de evolução, sobre os filmes e sobre os *podcasts*.

As respostas dos estudantes para a pergunta sobre o conceito de evolução biológicas estão apresentadas do quadro 10.

Podemos frisar que nenhum aluno não respondeu essa pergunta e que há menos desvios conceituais comparado às respostas do questionário pré-teste. Estão mais presentes os termos populações, gerações, adaptação, ambiente, modificação/mudança, espécie e sobrevivência, em contraponto ao primeiro questionário onde estavam mais presentes os

termos melhoria ou aprimoramento. Desse modo, pode-se afirmar que houve diferenças entre as respostas ao início da sequência e ao final da sequência, inclusive com indicativos de uma sistematização e aprendizagens dos conteúdos objetivados.

Quadro 10: respostas sobre evolução biológica do questionário pós-teste.

Participante	Respostas
A1	<i>“Que é a mudança de características de uma população de seres vivos, de uma geração pra outra.”</i>
A2	<i>“As espécies passam por modificações para se adaptar melhor ao ambiente.”</i>
A3	<i>“As características são passadas pelas gerações.”</i>
A4	<i>“Evolução pode ser explicada a partir da adaptação das espécies. A espécie que consegue se adaptar ao ambiente é aquela que evoluirá em relação às demais.”</i>
A5	<i>“Evolução vêm de aperfeiçoamento, crescimento, costume ou até mesmo desenvolver.”</i>
A6	<i>“Adaptação em função da sobrevivência.”</i>
A7	<i>“A evolução corresponde portanto ao desenvolvimento das coisas ou dos organismos, através do qual passam gradualmente de um estado para outro.”</i>
C1	<i>“Os indivíduos eles passam por modificações pra poderem se adaptar ao lugar que vivem e para a sua sobrevivência.”</i>
C4	<i>“Modificações genéticas, para o ser vivo se adaptar e sobreviver.”</i>
D1	<i>“As espécies estão em constante mudança genética , sendo assim as espécies sofrem mudanças , o que dirá se essas mudanças permanecerão ou não , é o ambiente e como essas espécies que sofreram a mutação se adaptam a esse ambiente.”</i>

Fonte: O Autor (2022).

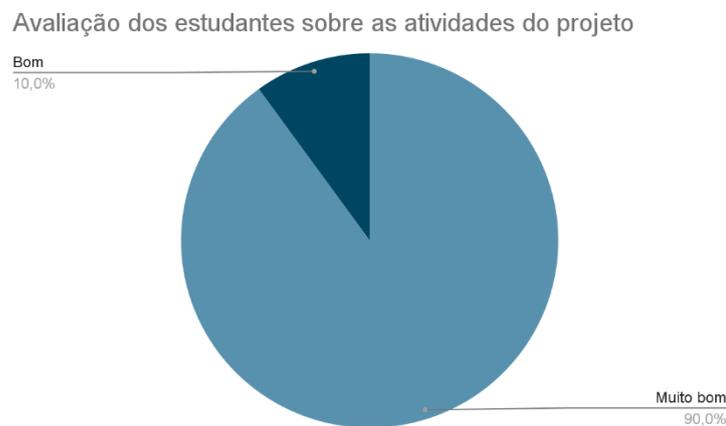
Há agora, ao final das atividades, indicativos de incorporação da ideia de mudanças nas populações ou na espécie, mais do que nas respostas iniciais, como na resposta do

participante A1, A2, A4 e D1, e da ideia de modificações ao longo de gerações, como nas respostas dos participantes A1 e A3.

A presença da ideia de seleção natural, que antes não se encontrava presente pode ser vista na resposta do participante D1. Além disso, essa ideia também esteve presente nas repostas para a pergunta referente aos conteúdos forma identificados nos filmes, onde o termo seleção natural esteve presente em 40% das respostas.

Ao avaliar as atividades da SDI desenvolvidas no projeto a maioria dos alunos classificou como “muito bom”, e uma parte classificou como sendo “bom” (gráfico 12). Diante dessas respostas supomos que haja um indicativo de boa aceitação das atividades pelos alunos.

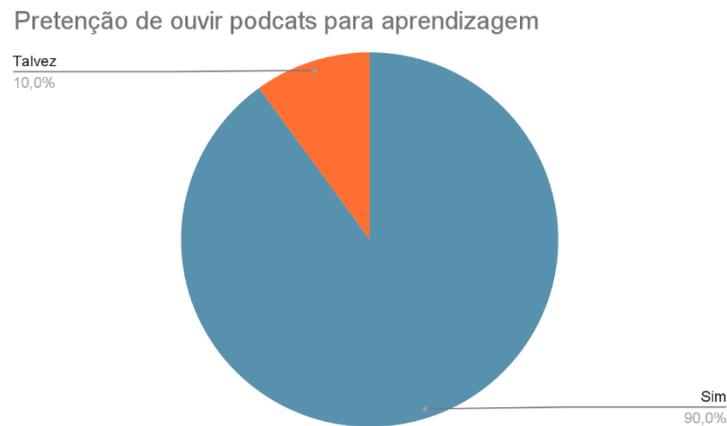
Figura 13. Gráfico com respostas dos alunos avaliando as atividades do projeto



Fonte: O Autor (2022).

Já ao avaliarem o quanto a sequência das atividades colaborou com a aprendizagem sobre os conteúdos evolutivos, numa escala de 1 a 5, obteve-se uma média de 4,8 das respostas, enquanto que sobre ter gostado de ter atividades de Biologia usando filmes, a média das respostas resultou em 4,9.

Figura 14: Gráfico com porcentagem de alunos que consideram ouvir *podcats* para aprendizagem de conteúdos



Fonte: O Autor (2022).

Sobre a importância dos *podcats* para a aprendizagem, os alunos participantes corroboram com a literatura ao afirmarem, na maioria das respostas que consideram a possibilidade de ouvirem esse tipo de mídia com o intuito de aprendizagem de conteúdos (gráfico 13).

Enquanto que nas respostas dos estudantes sobre a parte do projeto que eles mais gostaram a maioria das respostas se referiu ao filme como sendo um ponto de maior interesse (gráfico 14), fato que corrobora com as constatações do potencial atrativo que o uso de filmes pode agregar ao contexto escolar.

Figura 15: Gráfico com pontos que os alunos mais gostaram ao participar do projeto



Fonte: O Autor (2022).

A maioria dos participantes (60%) afirmaram não haver pontos negativos sobre as atividades do projeto, entretanto, algumas respostas afirmaram que sair de casa para participar das atividades nos horários estabelecidos, ter que fazer atividades como escrever o roteiro do *podcast* e ter que se expressar foram partes que menos agradaram, mostrando um pouco das limitações com as questões que envolvem uso habilidades que foram estabelecidas como relevantes para a proposta.

5.5 Relato das etapas de atividades e análise da sequência didática

A sequência didática aplicada corresponde, de forma sintetizada, às seguintes etapas: Levantamento de conhecimentos iniciais, organização dos grupos e divisão dos filmes, exibição, análise e elaboração de hipóteses sobre os conteúdos dos filmes, pesquisa, aula dialogada, sistematização dos conhecimentos, comunicação com produção de *podcasts*.

Primeiramente, destacamos que não houve nenhuma dificuldade no caso da falta de acesso dos participantes às tecnologias necessárias para as atividades, pelo fato de que as atividades presenciais estavam sendo permitidas pela escola, seguindo os protocolos estabelecidos para enfrentamento pandêmico. As dificuldades que relataremos são principalmente oriundas de dificuldades com horários de aplicação de etapas e da rotina escolar, visto que os alunos tiveram que se dividir entre as atividades do projeto e as atividades regulares do ano letivo.

As etapas das atividades da sequência didática executadas ao longo do desenvolvimento da pesquisa estão sintetizadas no quadro 11 abaixo:

Quadro 11. Sequência de etapas executadas ao longo da pesquisa

Momentos	SDI	Objetivo	Metodologia	Ambiente h/a
1. Orientações sobre a pesquisa	Bloco 1	- Orientação dos estudantes sobre a pesquisa - Disponibilização os termos de compromissos	Expositivo-dialogada	Presencial 2h
2. Recepção dos participantes da pesquisa	Bloco 1	- Recebimento dos termos de compromissos assinados - Aplicação do questionário prévio - Divisão dos grupos e escolher os filmes	Expositivo-dialogada	Presencial 2h
3. Observação das obras cinematográficas	Bloco 2	Participação da exibição do filme atribuído ao seu respectivo grupo e análise do filme	Exibição completa do filme respectivo para cada grupo, concomitante com a	Presencial 3h

			elaboração de hipóteses	
4. Levantamento de hipóteses	Bloco 2	Elaboração de hipóteses sobre os conteúdos evolutivos identificados nos filmes	No momento da exibição do filme os alunos receberam fichas com perguntas problematizadoras sobre os assuntos de evolução do respectivo filme	Presencial 2h
5. Pesquisa sobre o conteúdo de evolução nos filmes	Bloco 3	Pesquisa acerca do conteúdo evolutivo do filme e dos conteúdos científicos formais	Os alunos foram orientados a utilizar a internet e livros didáticos para pesquisar os conteúdos formais relacionados aos filmes, tendo como base as perguntas problematizadoras	Remoto 2h
6. Aula expositiva-dialogada	Bloco 3	Apresentar e discutir os principais conceitos de Evolução abordados nos filmes	Aula presencial, com utilização de slides, dialogando com os estudantes, aprofundando os conteúdos vistos nos filmes e pesquisados pelos alunos anteriormente.	Presencial 2h
7. Revisão das hipóteses e análise do filme	Bloco 3	Elaborar um texto explicativo sobre os conteúdos dos filmes, partindo das hipóteses iniciais	Com base no que foi sintetizado na aula dialogada suas hipóteses iniciais puderam ser sistematizadas, para elaboração da comunicação a ser feita na produção do <i>Podcast</i>	Remoto 3h
8. Oficina sobre produção de <i>podcast</i>	Bloco 4	Apresentar as técnicas de produção do <i>podcast</i>	Oficina prática com Orientações sobre as técnicas de produção de um <i>podcast</i>	Presencial 2h
9. Produção e divulgação de <i>podcast</i>	Bloco 4	Desenvolver um <i>podcast</i>	Os alunos, previamente organizados em grupos, se reuniram em dias específicos para a produção de seus <i>podcasts</i> sobre os filmes assistidos, usando as técnicas aprendidas, e os conteúdos sistematizados,	Remoto (Síncrono) 4h

			além de referências que possam ser introduzidas; Uso dos programas <i>Audacity</i> e <i>Anchor</i>	
10. Aplicação do questionário (pós-teste)	Bloco 4	Aplicar o questionário pós intervenção	Os alunos irão responder os questionários pós intervenção.	Presencial 2h

Fonte: O Autor (2022).

Momento 1

Este momento ocorreu ao final do primeiro semestre do ano letivo de 2021. Entre os dias 08 e 11 de junho, iniciamos a execução do projeto convidando os estudantes dos terceiros anos da escola a serem voluntários para a pesquisa, explicando de forma resumida a proposta. Nesse momento registramos o interesse de 24 estudantes a participar do projeto.

A reunião para falar sobre o projeto ocorreu numa segunda-feira, dia 14 de junho, no horário da tarde, onde não havia nenhuma atividade da escola para estes alunos. Contamos com boa participação dos estudantes, porém nem todos que haviam demonstrado interesse compareceram.

Os alunos dos terceiros anos da referida escola, que se interessaram pela pesquisa, foram convidados para participarem de uma reunião, onde foi explicado o propósito da pesquisa, as etapas a serem realizadas, o produto que será elaborado, os horários dos encontros e os termos que precisariam ser assinados, além de outras informações pertinentes a pesquisa. Esse *momento 1* contou com a presença de 24 estudantes que se voluntariaram para participar.

Figura 16. Foto de reunião inicial com os estudantes interessados em participar do projeto



Fonte: O Autor (2022).

Na reunião foi utilizado apresentação de *slides*, e foi falado do objetivo da pesquisa, dos horários que seriam necessários comparecerem para as atividades, e da proposta de assistir e analisar os conteúdos dos filmes e sobre a produção de *podcasts* sobre esses filmes. Os estudantes demonstraram bastante interesse de participar, ficando animados com a ideia de assistir aos filmes.

Momento 2

Em posse dos documentos devidamente assinados, já considerando como participantes da pesquisa, foi iniciada a aplicação do questionário de investigação inicial (pré-teste) com os estudantes participantes. A aplicação do questionário ocorreu no dia 02 de agosto, após o retorno do recesso escolar do meio do ano. Os questionários foram respondidos pelos 18 estudantes que confirmaram sua participação após a reunião e assinaram os termos. A resolução dos questionários demorou cerca de 10 a 15 minutos. Eles relataram um pouco de dificuldade para responder algumas perguntas sobre evolução, porém demonstraram animação para falar sobre os filmes. O questionário pré-teste serviu, nesta sequência didática, como levantamento de conhecimentos prévios.

Em seguida, eles foram estimulados a se dividirem em 4 grupos e escolher os filmes que cada grupo iria trabalhar, sendo o primeiro composto por 7 integrantes, o segundo por 5 integrantes, o terceiro por 4 integrantes e o quarto grupo por dois integrantes. Essa distribuição se deu de tal forma, por conta das turmas dos terceiros anos da escola correspondentes a cada um dos grupos. Após a organização dos grupos foram sugeridos alguns filmes relacionados aos conteúdos evolutivos, previamente selecionados pelo professor, mas a decisão de escolha definitiva foi tomada conjuntamente com os grupos. Com o intuito de evitar que grupos diferentes escolhessem o mesmo filme foi feito um sorteio para definir o filme que cada grupo ficaria responsável por analisar e posteriormente produzir o *podcast*.

Momento 3 e 4

Essa etapa foi realizada iniciando com o *momento 3* e *momento 4*, que ocorreram simultaneamente. Cada grupo teve um dia agendado, no horário do contra turno previsto para as atividades da pesquisa, onde para a experiência cinematográfica, análise do seu respectivo filme e elaboração de suas hipóteses. Os filmes puderam ser assistidos pelos estudantes, no

dia específico agendado para o seu grupo, com seu respectivo filme, no espaço destinado para a exibição do filme. Todos os 18 alunos participantes estiveram presentes no momento da exibição do filme do seu grupo. Ressalta-se que esse momento ocorreu totalmente de forma presencial, pois não tivemos nenhuma restrição por parte da escola que impossibilitasse atividades presenciais.

Todos os encontros foram conduzidos e acompanhados pelo professor pesquisador e com a participação ativa dos estudantes, que também orientou sobre o preenchimento das fichas de elaboração de hipóteses e análise dos filmes, e em seguida para a pesquisa acerca dos conteúdos relacionados aos filmes, que aconteceram nos momentos seguintes da investigação. A exibição dos 4 filmes ocorreu nos dias 10 e 17 de agosto e 13 e 14 de setembro.

Figura 17. Foto do momento da exibição do filme com um dos grupos



Fonte: O Autor (2022).

Figura 18. Lanche consumido durante o filme



Fonte: O Autor (2022).

Todos os 18 estudantes participaram desse momento, onde cada grupo no dia marcado assistiu ao respectivo filme em horário e local apropriado, onde também responderam à ficha de análise do filme. Durante a exibição tivemos cuidado em usar os equipamentos adequados para exibir uma boa imagem e um bom som, além de também disponibilizar aos estudantes um lanche típico de cinema, com pipoca, doce e refrigerante.

Os estudantes viram de forma muito positiva o momento do filme e do lanche. Foi muito favorável trabalhar com grupos reduzidos e sem maiores interferências, pois foi possível uma melhor concentração para o objetivo da etapa.

Observamos também que os integrantes durante o filme teceram alguns comentários entre eles, estimulados pelas perguntas do formulário. Os estudantes, guiados pelas perguntas problematizadoras puderam identificar os pontos importantes para a atividade de análise do

filme, e que as hipóteses elaboradas por eles demonstram um conhecimento básico sobre alguns conceitos evolutivos, que podem ser trabalhados em sistematização nas seguintes atividades da sequência didática proposta.

Momento 5

Este momento ocorreu de forma remota, com o auxílio do grupo do *Whatsapp*, com orientações dadas para tentarem pesquisar mais sobre os filmes e as perguntas problematizadoras sobre evolução que foram respondidas durante a exibição. Entre as fontes utilizadas podemos citar os livros didáticos, vídeos do *Youtube*, *podcasts*, e pesquisa na *internet*. Houve uma certa dificuldade de acompanhar os estudantes nesse momento, pelo fato de não ser presencial e de que os estudantes apresentam algumas limitações diante de algumas habilidades e de dificuldades de agir de forma independente.

Nesse viés, essa etapa teve um caráter investigativo, pois os alunos foram estimulados a elaborar hipóteses, de acordo com as perguntas problematizadoras, sobre os conteúdos observados e puderam seguir para uma etapa de pesquisa onde foi possível relacionar os conteúdos analisados por eles no momento do filme com os conteúdos formais, usando outras fontes de conhecimento para verificar a cientificidade dos conteúdos abordados na exibição dos filmes.

A lista dos filmes utilizados para a investigação e seus respectivos conteúdos ligados ao tema Evolução Biológica, e também as perguntas norteadoras específicas para cada grupo podem ser observadas em quadro apresentado (Apêndice C). Também há outras sugestões de obras cinematográficas relacionadas à Evolução Biológica que foram consideradas nesta pesquisa durante a conversa com os participantes (Apêndice D).

Após a análise do filme e da pesquisa, 11 dos 18 participantes da pesquisa estiveram presentes no *momento 6*, que consistia na aula expositiva-dialogada. Nesse momento os alunos puderam dialogar mais sobre os questionamentos das perguntas norteadoras, aprofundando mais os saberes, trazendo complementos que surgiram durante a pesquisa, com a mediação do professor pesquisador.

Momento 6

Foi o momento da aula dialogada dividido em dois dias diferentes, por conta da disponibilidade de horário dos alunos. Esse momento contou com a participação de 11

estudantes. Nesse momento, os alunos puderam dialogar mais sobre os questionamentos das perguntas norteadoras, aprofundando mais os saberes, trazendo complementos que surgiram durante a pesquisa, com a mediação do professor pesquisador.

Essas aulas dialogadas foram bem proveitosas, onde os alunos demonstraram empolgação por poderem dialogar sobre os filmes, e as dúvidas que surgiram na pesquisa. Houve uma atenção muito maior à aula, por conta de todas as atividades anteriores, que fizeram com que eles ficassem muito envolvidos com o tema.

Figura 19. Foto de momento da aula dialogada.



Fonte: O Autor (2022).

Os conteúdos abordados na aula dialogada foram: conceito de evolução, origem da vida, eras geológicas, o estudo dos fósseis, lamarckismo e lei do uso e desuso, darwinismo e seleção natural, exemplos de seleção natural, mutação e variabilidade, deriva genética, limitação de recursos e disputa pela sobrevivência, especiação, órgãos homólogos e órgãos análogos e evolução humana.

Poder relacionar os conteúdos da aula com exemplos práticos verdadeiros e fictícios tornou a aula mais relevante e atrativa aos alunos.

Momento 7

Os estudantes ficaram livres para sintetizar tudo que foi trabalhado em momentos anteriores elaborando um roteiro da equipe para a produção do *podcast*. Esse momento também foi remoto, porém eles receberam um guia de modelo básico do roteiro para o *podcast* sobre os conteúdos dos filmes. Esse guia colaborou bastante para que essa etapa acontecesse.

Momento 8 e 9

A oficina sobre produção do *podcast* se deu no mesmo momento da gravação do *podcast*. Apenas 2 grupos finalizaram a etapa da produção do *podcast*, totalizando 9 alunos participantes

Figura 20. Foto do momento da gravação do *podcast* do grupo do filme Avatar



Fonte: O Autor (2022).

Foram produzidos 2 programas, um sobre o filme Avatar e um sobre o filme Planeta dos Macacos, que foi editado e publicado. Eles se dividiram nas funções de direção, apresentação, comentários e equipe técnica.

Os estudantes apresentaram dificuldades no momento posterior de edição do *podcast*, também pelo fato de este momento foi no final do ano letivo e tivemos limitações de horários livres para encontros adicionais. Porém os participantes foram orientados remotamente para utilização do aplicativo *Anchor*, usado na edição.

Então, cada grupo utilizou as orientações da oficina de produção de *podcast* para já em seguida colocar em prática na gravação do seu programa. Foi disponibilizada uma das salas da escola, com a acústica que atendesse à exigência de um local adequado para gravação dos áudios, assim como os equipamentos, como microfones condensadores, fones de ouvido *headset*, *notebook* com os programas instalados, suportes de microfone, cabos e mesa de som.

Momento 10

Ao final, após a gravação dos *podcasts*, foi efetuada a aplicação do questionário pós-teste, considerando as impressões e opinião dos estudantes sobre as atividades da sequência didática, sobre o filme, e as contribuições dos recursos utilizados para a aprendizagem. Esse momento também foi remoto, pois aconteceu em janeiro de 2022, onde já havia terminado o ano letivo. Utilizamos o *Google Forms* enviado para os participantes. Contamos com a participação de 10 estudantes nessa etapa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa ter acontecido durante período pandêmico, com as restrições e protocolos inseridos na rotina escolar, trouxe dificuldades adicionais à aplicação da proposta, mas trouxe também uma ênfase maior no uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). Nesse caso, onde ficou mais evidente na aplicação desta pesquisa que estes recursos podem ser usados de forma presencial, mas que também são comumente usados de forma remota.

Foi mostrado que as produções cinematográficas ocupam lugar de destaque na cultura dos estudantes, e despertam grande interesse para a aprendizagem de conteúdos científicos, além de terem funcionado como um bom material de investigação não-experimental, com o auxílio de perguntas problematizadoras.

O presente trabalho, não se concentrou na carga de conteúdos a serem demonstrado pelos estudantes, mas sim em quais concepções acerca da evolução que os mesmos trazem consigo e como a escola pode aproveitar os conhecimentos que os alunos aprendem fora da escola. Essa medida entre a carga de conteúdo e a relevância desse conteúdo oportunizado pelos filmes se mostra um ponto importante de ser observado na presente pesquisa e investigados mais profundamente em pesquisas posteriores.

A própria proposta de abordagem investigativa, está voltada para essa ruptura com o ensino tradicional que, da forma como está aqui inserida, já mostra uma contextualização dos conteúdos, e maior interesse e envolvimento dos estudantes na busca pelas respostas da problematização, dentro das prerrogativas do ensino por investigação.

Na perspectiva do ensino tradicional conteudista, um filme que não tenha necessariamente uma carga considerável de conteúdo puramente científico não tem utilidade diante de uma possível exposição. Todavia, se pensarmos no potencial norteador de instigar e de inspirar formas de discussão e de investigação que façam referência ao que o aluno conhece, pode ter grande contribuição no processo de contextualização e aprendizagem. Desse modo, a presente proposta se mostra como uma excelente oportunidade para unir a arte, a literatura, as linguagens com as ciências, de forma interdisciplinar.

Outro ponto a se destacar, como um dos cerne deste trabalho, é que os conceitos científicos não ficaram restritos a filmes ditos como educativos, mas permeiam histórias dos grandes filmes populares que foram abordados, e que foi o que ficou evidenciado na experiência proporcionada aos estudantes no ambiente escolar. Também foi possível

demonstrar uma possibilidade de aproveitar a ciência ficcional ou utilizar e extrapolar uma explicação existente na Ciência propriamente dita para promover a aprendizagem.

Ou seja, se a experiência cinematográfica é o que leva à aprendizagem, nesse caso, e se a experiência envolve também uma imersão dentro da narrativa, o conteúdo científico considerado fantasioso ou ficcional, que funciona dentro do mundo criado pela produção, ele também é didático.

De tal modo, não devemos limitar o uso dos filmes ao modelo de aulas expositivas, como no caso de sugerir que durante a exibição do filme o professor fique fazendo intervenções “explicando o assunto da aula”, assim como não devemos privar os estudantes de problematizar as questões do filme, ou darem suas impressões sobre a relação do tema com o filme proposto. Sendo assim, uma proposta investigativa, com perguntas problematizadoras, pode direcionar os estudantes a terem um papel ativo na análise crítica do filme e na aprendizagem de tais conteúdos.

Qualquer recurso por si só não garante que o ensino seja inovador. O mesmo vale para a diferença de uso de um mesmo recurso, como o *podcast*, que pode ser usado tanto de forma passiva/expositiva, quanto de forma ativa/iterativa. No fim das contas, a intencionalidade da abordagem passa a ser mais importante que o recurso por si só.

A análise usando a metodologia de Minayo (2010), não serviu simplesmente para identificar se os participantes acertaram ou erraram as perguntas, mas sim para saber quais concepções ou desvios conceituais estão por embutidas nas respostas sobre evolução biológica.

A partir disso foi possível identificar uma limitação no entendimento da Teoria Evolutiva. Nota-se que determinados conceitos foram apresentados apenas no final da sequência, indicando que a proposta conseguiu desenvolver essas aprendizagens. Esse foi o caso da ideia da Seleção Natural que, assim como o conceito de variabilidade, não estiveram presentes nas respostas dos alunos ao início da aplicação, ou como no caso da substituição da ideia lamarckista ou de mudança individual dos seres que os alunos enfatizaram no início, por ideias que envolvem mudanças na população e do processo de especiação.

Contudo, é importante que os estudos que investigam as limitações da aprendizagem da evolução biológica colaborem pela busca de formas de abordagem que façam os estudantes atenderem o processo de construção do conhecimento acerca do tema e que consigam perceber como isso interfere na visão desses sujeitos acerca do fenômeno da vida.

Por fim, podemos afirmar que as atividades foram proveitosas, que os estudantes demonstraram interesse pelo tema, que os filmes oportunizaram a discussão e aprendizagem

da evolução, e que foi possível produzir *podcasts* como produto final de uma sequência investigativa, de forma que colaboraram a integração e sistematização dos conteúdos abordados e desenvolvimento de habilidades situando o ensino de Ciências e Biologia nos tempos atuais e projetando o futuro da educação pensando de forma inovadora.

Sendo assim, esta proposta pode ser aplicada na perspectiva do novo ensino médio, tanto na formação geral básica (FGB), na abordagem do conteúdo de evolução dentro do componente curricular de Biologia, quanto em alguma eletiva dentro dos itinerários formativos específicos de trilhas que contemple as ciências da natureza, o uso de tecnologias, a comunicação e as artes.

REFERÊNCIAS

- ABPOD. **Podpesquisa 2019**. Curitiba: ABPOD, 2019. Disponível em: <https://abpod.org/wpcontent/uploads/2020/12/Podpesquisa-2019-Resultados.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2021.
- ACEVEDO, C. R. et al. As plataformas de streaming e seu impacto no comportamento do consumidor. **REA-Revista Eletrônica de Administração**, v. 19, n. 2, p. 287-300, 2020.
- AGUIAR, C.; CARVALHO, A. A.; CARVALHO, C. J. Atitudes e percepções discentes face à implementação de podcasts na licenciatura em biologia aplicada. *In: Encontro sobre Web 2.0, 2001, Braga. Actas [...] Encontro sobre Web 2.0, Braga: CIED, 2008. p. 191-202.*
- ALMEIDA, R. Cinema e educação: fundamentos e perspectivas. **Educação em revista**, Belo Horizonte, n. 33, 2017.
- AÑEZ, F. **Reflexões sobre o uso de filmes no ensino de biologia**. 2017. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2017.
- AUSTRIA, J. L. Developing Evaluation Criteria for Podcasts. **Libri**, Berlin. v. 57, p. 179-207, 2007.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. São Paulo: Penso Editora, 2018.
- BIZZO, N; BIZZO, L.; RAMOS, P. Evolução Biológica: crença religiosa ou patrimônio científico-cultural da humanidade? *In: VASCONCELOS. M.C.C. Educação Domiciliar no Brasil mo(vi)mento em debate*. CURITIBA: CRV, 2021. p. 353-381.
- BIZZO, N.; EL-HANI, C. N. O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 235-257, 2009.
- BOTTENTUIT-JUNIOR, J. B.; COUTINHO, C. P. Recomendações para produção de podcasts e vantagens na utilização em ambientes virtuais de aprendizagem. **PRISMA.COM**, Minho, n. 6, p. 125-140, 2008.
- BUENO, A.; SILVA, S. O cinema como linguagem no ensino de ciências. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 154-172, 2018.
- BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum (BNCC)**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 10 dez. 2021.
- CANFIL, D. C.; ROCHA, D.; PAZ, C. C. Podcasts: a contribuição das novas mídias para o processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. *In: X Congresso de Ciências da*

Comunicação na Região Sul, 2009, Blumenau. **Anais [...]**, São Paulo: Intercom, 2009. p. 1-15.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 1-20.

CARVALHO, C. O. Uso de Podcasts no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Naturais: um estudo com alunos de 9º ano sobre temas do Corpo Humano/Saúde. **Ozarfaxinars**, Matozinhos, n. 8, Podcast no Ensino, Centro de Formação da Associação das Escolas de Matozinhos, p. 1-16, 2009.

CHIMES, F. G.; VIEIRA, V. S. A FICÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS. **Acta Scientiae et Technicae**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, 2021. Disponível em: <http://200.20.55.162/ojs/index.php/ast/article/view/323>. Acesso em: 10 dez. 2021.

COLETTI, C. **Pôster da primeira sessão de cinema da história será leiloado**. UOL. Disponível em: <https://entretenimento.uol.com.br/noticias/redacao/2018/08/16/poster-da-primeira-sessao-de-cinema-da-historia-sera-leiloado.htm>. Acesso em: 30 mai. 2021.

COSTA, F. L. P.; BARROS, M. D. M. GUIA DO EDUCADOR PARA O FILME “PLANETA DOS MACACOS: A ORIGEM”. **Pedagogia em Foco, Iturama**, v. 12, n. 8, p. 185-196, 2017.

COUTO, A. A. **Metodologias ativas no ensino de conteúdos morfofuncionais: uso do podcast como ferramenta**. 2017. 90 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente) - Fundação Oswaldo Aranha, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, 2017.

CUNHA, I. V. P.; CHAGAS, C. A. As organelas endossimbióticas e o filme star wars: sequência didática de ensino de biologia com produção de podcast. *In*: VII Congresso Nacional de Educação - Conedu em Casa, 2021, Campina Grande. **Anais [...]** Campina Grande: Realize Editora, 2022.

DANTAS-QUEIROZ, M. V.; WENTZEL, L. C.; QUEIROZ, L. L. Science communication podcasting in Brazil: the potential and challenges depicted by two podcasts. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 90, n. 2, p. 1891-1901, 2018.

LARA-GONZÁLEZ, A.; DEL CAMPO CAÑIZARES, E. El podcast como medio de divulgación científica y su capacidad para conectar con la audiencia. **Revista mediterránea de comunicación**, Alicante, v. 9, n. 1, p. 347-359, 2018.

LARROSA-BONDÍA, J. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista brasileira de educação**, Rio de Janeiro, n. 19, p. 20-28, 2002.

FIGUEIREDO, L. F. D. **Os filmes de ficção científica como ferramenta pedagógica para o ensino de biologia e suas possibilidades de aplicação**. 2019. 160 f. Dissertação de mestrado - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

FLOR, T. O. et al. Uma revisão integrativa sobre o uso do cinema no ensino de ciências

e saúde. *In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2019, Natal. **Anais [...]**, Natal: ABRAPEC, 2019. p. 1-9.

FREIRE, E. P. A. Aplicações escolares do Podcast. *In: 6º Congresso Nacional de Ambientes Hiperfídia para Aprendizagem*, 2013, João Pessoa. **Anais [...]**, João Pessoa: CONAHPA, 2013. p. 1-11.

FREIRE, E. P. A. Potenciais cooperativos do podcast escolar por uma perspectiva freinetiana. **Revista Brasileira de Educação**, v. 20, p. 1033-1056, 2015.

FREIRE, E. P. A. Podcast: breve história de uma nova tecnologia educacional. **Educação em Revista**, Marília, v. 18, n. 2, p. 55-70, 2017.

GHIZONI, H. S. **Interstellar**: os efeitos relativísticos na ficção científica. 2016. 45 f. Monografia - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

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

HUSSAIN, F. E-Learning 3.0= E-Learning 2.0+ Web 3.0? *In: International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age*, 2012, Madrid. **Anais [...]** Madrid: ERIC, 2012, p. 11-18.

JABALI, H. **Cinema Mudo**. Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/361554676307481997/>. Acesso em: 30 mai. 2021.

MACHADO, C. J.; SILVEIRA, R. M. C. F. Interfaces entre cinema, ciência e ensino: uma revisão sistemática de literatura. **Pro-Posições**, Campinas, v. 31, p. 1-31, 2020.

MANCINI, L. A.; COSTA, M. L.; GUILLEN, S. M. C. Cinema como experiência de lazer popular e inclusão social: uma experiência com pessoas idosas. **LICERE-Revista do Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Estudos do Lazer**, Belo Horizonte, v. 23, n. 3, p. 618-644, 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

MASCHKA, M. M. **A televisão na era digital**: Netflix e uma nova forma de assistir TV e consumir entretenimento. 2021. 85 f. Dissertação de Mestrado - Universidade Losófona do Porto, Porto, 2021.

MARTIN, G. F. S. et al. Podcasts e o interesse pelas ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 1, p. 77-98, 2020. Disponível em: <http://143.54.40.221/index.php/ienci/article/view/1482>. Acesso em: 10 dez. 2021.

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução**: O sentido da Biologia. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 4ª ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 2010.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Editora Vozes, 2016.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 37-40.

MOURA, A.; CARVALHO, A. A. A. Podcast: uma ferramenta para usar dentro e fora da sala de aula. *In*: Conference on Mobile and Ubiquitous Systems, 2006, Portugal. **Anais [...]** Minho: Universidade do Minho, 2006, p. 155-158.

NEVES, R. F.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A.; FERREIRA, H. S. A imagem da célula em livros de Biologia: uma abordagem a partir da teoria cognitivista da aprendizagem multimídia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 1, p. 94-105, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/152>. Acesso em: 10 dez. 2021.

OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N. Aceitação da evolução biológica: atitudes de estudantes do ensino médio de duas regiões brasileiras. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v.11, n.1, p. 57-79, 2011.

OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N. Evolução biológica e os estudantes brasileiros: conhecimento e aceitação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v 20, n. 2, p. 161-185, 2015. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/8fe6/c7d255c5192059ebddc1e6d715302c90caa.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2021.

PIASSI, L. P. A ficção científica e o estranhamento cognitivo no ensino de ciências: estudos críticos e propostas de sala de aula. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 1, p. 151-168, 2013.

PIASSI, L. P. D. C. A ficção científica como elemento de problematização na educação em ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, 21, n. 3, p. 783-798, 2015.

PINHEIRO, E. B. B. Podcast e Acessibilidade: Apontamentos Teóricos e Metodológicos. **Revista GEMInIS**, v. 11, n. 2, p. 45-66, 2020. Disponível em: <https://www.revistageminis.ufscar.br/index.php/geminis/article/view/570>. Acesso em: 10 dez. 2021.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

RIBEIRO, E. N.; SIMÕES, J. L.; PAIVA, F. S. Inclusão escolar e barreiras atitudinais: um diálogo sob a perspectiva da sociologia de Pierre Bourdieu. **Olhares**, Guarulhos, v. 5, n. 2, p. 210-226, 2017.

SANTOS, G. A. S. S. O cinema como recurso didático no ensino da evolução das espécies e educação ambiental. **Ideias & Inovação**, Aracaju, v. 3, n. 1, p. 45-56, 2016.

SANTOS, W. J.; SILVA, I. P. Potencialidades do filme de ficção Avatar para a alfabetização científica dos sujeitos no contexto da educação básica. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 13, n. 28, p. 51-63, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/igorv/Downloads/Dialnet-PotencialidadesDoFilmeDeFiccaoAvatarParaAAlfabetiz-6318122.pdf>. Acesso em: 10 dez 2021.

SANTOS, T. T. Proposta de sequência didática a partir do filme Os vingadores: guerra infinita. **Dialogia**, São Paulo, n. 36, p. 550-567, 2020.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: A. M. P. Carvalho. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 41-62.

SILVA, B. M.; GEROLIN, E. C.; TRIVELATO, S. L. F. A Importância da Autonomia dos Estudantes para a Ocorrência de Práticas Epistêmicas no Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 905-933, 2018.

SOARES, T. Abordagens Teóricas para Estudos Sobre Cultura Pop. Abordagens teóricas para estudos sobre cultura pop. **LOGOS 41 - Cidades, Culturas e Tecnologias Digitais**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 24, p. 1-14, 2014.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: A. M. P. Carvalho. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 129-152.

TIDON, R.; LEWONTIN, R. C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, 27, 1, 124-131, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gmb/a/8pwzKNbBJXHNNV9vF8rzd/b/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 10 dez. 2021.

TIDON, R.; VIEIRA, E. O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. **ComCiência**, Campinas, n. 107, p. 1-4, 2009.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

VALENÇA, C. R.; FALCÃO, E. B. M. Teoria da Evolução: representações de professores-pesquisadores de biologia e suas relações com o ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 11, nº 2, p. 471-486, 2012. Disponível em: http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen11/REEC_11_2_11_ex623.pdf. Acesso em: 10 dez. 2021.

VIEIRA, V.; VALENÇA, C. R.; FALCÃO, E. B. M. Uma experiência no ensino da evolução através do filme 2001: uma odisséia no espaço. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em**

Educação em Ciências – X ENPEC, 2015, Águas de Lindóia. Anais [...] Rio de Janeiro: ANPED, 2015, p. 1-8.

ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA



Governo do Estado de Pernambuco
 Secretaria de Educação
 Secretaria Executiva de Educação Profissional
ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO GOVERNADOR EDUARDO CAMPOS
 Endereço: Av. Manoel José da Costa Filho, S/Nº - Centro
 Joaquim Nabuco – PE Fone: (81) 3682-1907
 Cadastro Estadual: E - 257.001 Cadastro INEP: 26100525

CARTA DE ANUÊNCIA

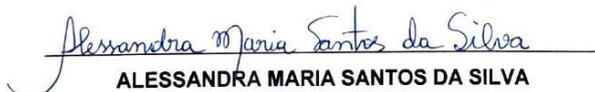
Escola de Referência em Ensino Médio
 Governador Eduardo Campos
 Decreto nº 41.470 de 04/02/2015

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o pesquisador **IGOR VINÍCIUS PEREIRA CUNHA**, a desenvolver o seu projeto de pesquisa **SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA COM PRODUÇÃO DE PODCASTS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE OBRAS CINEMATográficas**, que está sob coordenação/orientação do Prof. Dr. **Ricardo Ferreira das Neves** cujo objetivo é **Avaliar a aplicação de uma Sequência Didática com estudantes do ensino médio mediante a produção de Podcasts acerca do conteúdo sobre Evolução Biológica presentes em obras cinematográficas**, no Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o pesquisador deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao sistema CEP/CONEP.

Joaquim Nabuco, 14 de janeiro de 2021


ALESSANDRA MARIA SANTOS DA SILVA

- Diretora -

Alessandra Maria S. da Silva
 Gestora
 Port. 3510 01/06/17
 Mat. 246.000-9

ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA COM PRODUÇÃO DE PODCASTS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE OBRAS CINEMATOGRAFICAS, que está sob a responsabilidade do pesquisador Igor Vinícius Pereira Cunha, com endereço rua Manoel Alves Peixoto, número 31, São José, Palmares – PE, 55540-000, fone (81) 99726-6524, e-mail: igorcunha5@gmail.com, e sobre a orientação do Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves, Telefone: (81) 98762 0894, e-mail: ricardofneves2@ufpe.com

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade. Informamos também que os alunos participantes terão acesso aos resultados da pesquisa.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- **Descrição da pesquisa:** Esta pesquisa tem o objetivo de avaliar a aplicação de uma Sequência Didática para estudantes do ensino médio mediante a produção de Podcasts com abordagem de conteúdos de Evolução presentes em filmes, dentro de uma perspectiva do ensino por investigação. Os conteúdos de Evolução Biológica, presentes nas aulas de Biologia, são muito importantes e também são considerados como sendo de difícil aprendizagem. Para uma melhor aprendizagem os estudantes precisam entender como os conhecimentos científicos são produzidos. Para que os alunos fiquem motivados para aprender esses assuntos as aulas precisam ser mais atrativas e interessantes. Por isso, novas formas de ensinar precisam ser desenvolvidas e estudadas. Esta pesquisa utiliza os filmes como sendo algo que os estudantes tenham interesse, mas que também possam ser usados para aprendizagem dos conteúdos de Biologia. Também é muito importante que os alunos desenvolvam a capacidade de se expressar e debater esses assuntos, e que os professores usem nas aulas os recursos das tecnologias que estão presentes no dia-a-dia das pessoas. Por isso incluímos também nas atividades da nossa pesquisa a produção de programas de áudio, chamados de Podcasts, feito pelos alunos.
- **Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa.** A pesquisa terá uma duração de 4 meses, com um total de 10 encontros com duração entre 2 e 4 horas/aulas, totalizando 24 horas/aula, a serem realizados na Escola Estadual EREM Governador Eduardo Campos.
- **Riscos:** A pesquisa poderá causar haver algum constrangimento aos participantes, visto que será aplicado questionários (pré e pós-teste), quando ao responder as argutivas. Todavia, o professor pesquisador buscará conversar e dialogar individualmente, seja em ambiente privado (caso o preenchimento seja na escola) ou via remota (na residência do participante), procurando minimizar qualquer desconforto e esclarecer dúvidas.

Também, haverá a captação de imagens durante a sequência junto aos participantes por meio da fotografia, e ainda que exista a autorização do uso de imagens, o objetivo será retirá-las aleatoriamente, em momentos da sequência, sem interesse na exposição dos pesquisados (rosto/face), mas apenas da execução das atividades proposta. E se ainda, houver alguma foto que identifique o participante, está será ofuscada ou ocultada evitando a sua exposição. Assim, as imagens poderão ser utilizadas para divulgação da sequência nas atividades propostas sem identificação dos participantes e, resguardando a sua identidade.

Sobre a captação de áudio com as falas dos estudantes durante a gravação do podcast, ainda que exista a autorização do uso depoimento, o podcast por si só já ameniza o constrangimento dos estudantes, uma vez que a comunicação oral por registro de voz e sons de fundo musical, o qual poderá ser editado por eles mesmos. Mas ainda assim, como forma de diminuir um possível desconforto, será realizada a captação do áudio em ambiente adequado, definido pelos grupos, sem interferência de outras

pessoas do ambiente escolar que não sejam componentes do grupo, ou que não participem da pesquisa.

É importante destacar que, por conta da pandemia da COVID-19 (SARS-Cov- 2), as atividades presenciais ficam condicionadas à adesão dos alunos ao Ensino Híbrido, adotado pelos sistemas de ensino desde o segundo semestre do ano letivo de 2020. Assim, as atividades presenciais seguirão todos os protocolos e recomendações determinados pelo Ministério da Saúde, pela Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco e pela respectiva escola, onde serão desenvolvidos os trabalhos deste projeto.

- **Benefícios:** A pesquisa contribuirá para a reconstrução de conceitos e significados no âmbito da biologia e das tecnologias. Também, oportunidade de experiência acerca da investigação científica e melhor conhecimento acerca da evolução biológica, estimulando a criticidade do estudante mediante a relação conhecimento empírico e o conhecimento científico. E ainda, possibilidade no desenvolvimento de habilidades e competências no uso e produção de recursos tecnológicos, além de acesso a plataformas e outras formas de disseminação do conhecimento e na elaboração de materiais didáticos, os quais podendo ser utilizados por alunos e professores para estudos no âmbito da Biologia.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados ficarão armazenados em pasta física, mídia digital (CD) e computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador Igor Vinícius Pereira Cunha, com endereço na rua Manoel Alves Peixoto, número 31, São José, Palmares – PE, 55540-000, pelo período de mínimo 5 anos, após o término da pesquisa.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa do CAV no endereço: **(Rua Dr. João Moura, 92 – Bela Vista. Vitória de Santo Antão – PE (CAV – ANEXO) CEP: 55612-440, Tel.: (81) 3114.4152 – e-mail: cep.cav@ufpe.br).**

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA COM PRODUÇÃO DE PODCASTS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE OBRAS CINEMATOGRAFICAS, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a) _____ para participar, como voluntário (a), da pesquisa SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA COM PRODUÇÃO DE PODCASTS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE OBRAS CINEMATOGRAFICAS. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador Igor Vinícius Pereira Cunha, com endereço rua Manoel Alves Peixoto, número 31, São José, Palmares – PE, 55540-000, fone (81) 99726-6524, e-mail: igorcunha5@gmail.com., e sobre a orientação do Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves, Telefone: (81) 98762 0894, e-mail: ricardofneves2@ufpe.com

O/a Senhor/a será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida a respeito da participação dele/a na pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e o/a Senhor/a concordar que o (a) menor faça parte do estudo, pedimos que rubricue as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias.

Uma via deste termo de consentimento lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. O/a Senhor/a estará livre para decidir que ele/a participe ou não desta pesquisa. Caso não aceite que ele/a participe, não haverá nenhum problema, pois desistir que seu filho/a participe é um direito seu. Caso não concorde, não haverá penalização para ele/a, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade. Informamos também que os alunos participantes terão acesso aos resultados da pesquisa.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- **Descrição da pesquisa:** Esta pesquisa tem o objetivo de avaliar a aplicação de uma Sequência Didática para estudantes do ensino médio mediante a produção de Podcasts com abordagem de conteúdos de Evolução presentes em filmes, dentro de uma perspectiva do ensino por investigação. Os conteúdos de Evolução Biológica, presentes nas aulas de Biologia, são muito importantes e também são considerados como sendo de difícil aprendizagem. Para uma melhor aprendizagem os estudantes precisam entender como os conhecimentos científicos são produzidos. Para que os alunos fiquem motivados para aprender esses assuntos as aulas precisam ser mais atrativas e interessantes. Por isso, novas formas de ensinar precisam ser desenvolvidas e estudadas. Esta pesquisa utiliza os filmes como sendo algo que os estudantes tenham interesse, mas que também possam ser usados para aprendizagem dos conteúdos de Biologia. Também é muito importante que os alunos desenvolvam a capacidade de se expressar e debater esses assuntos, e que os professores usem nas aulas os recursos das tecnologias que estão presentes no dia-a-dia das pessoas. Por isso incluímos também nas atividades da nossa pesquisa a produção de programas de áudio, chamados de Podcasts, feito pelos alunos.
- **Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa.** A pesquisa terá uma duração de 4 meses, com um total de 10 encontros com duração entre 2 e 4 horas/aulas, totalizando 24 horas/aula, a serem realizados na Escola Estadual EREM Governador Eduardo Campos.
- **Riscos:** A pesquisa poderá causar haver algum constrangimento aos participantes, visto que será aplicado questionários (pré e pós-teste), quando ao responder as arguitivas. Todavia, o professor pesquisador buscará conversar e dialogar individualmente, seja em ambiente privado (caso o preenchimento seja na escola) ou via remota (na residência do participante), procurando minimizar qualquer desconforto e esclarecer dúvidas.

Também, haverá a captação de imagens durante a sequência junto aos participantes por meio da fotografia, e ainda que exista a autorização do uso de imagens, o objetivo será retirá-las aleatoriamente, em momentos da sequência, sem interesse na exposição dos pesquisados (rosto/face), mas apenas da execução das atividades proposta. E se ainda, houver alguma foto que identifique o participante, está será ofuscada ou ocultada evitando a sua exposição. Assim, as imagens poderão ser utilizadas para divulgação da sequência nas atividades propostas sem identificação dos participantes e, resguardando a sua identidade.

Sobre a captação de áudio com as falas dos estudantes durante a gravação do podcast, ainda

que exista a autorização do uso depoimento, o podcast por si só já ameniza o constrangimento dos estudantes, uma vez que a comunicação oral por registro de voz e sons de fundo musical, o qual poderá ser editado por eles mesmos. Mas ainda assim, como forma de diminuir um possível desconforto, será realizada a captação do áudio em ambiente adequado, definido pelos grupos, sem interferência de outras pessoas do ambiente escolar que não sejam componentes do grupo, ou que não participem da pesquisa.

É importante destacar que, por conta da pandemia da COVID-19 (SARS-Cov- 2), as atividades presenciais ficam condicionadas à adesão dos alunos ao Ensino Híbrido, adotado pelos sistemas de ensino desde o segundo semestre do ano letivo de 2020. Assim, as atividades presenciais seguirão todos os protocolos e recomendações determinados pelo Ministério da Saúde, pela Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco e pela respectiva escola, onde serão desenvolvidos os trabalhos deste projeto.

- **Benefícios:** A pesquisa contribuirá para a reconstrução de conceitos e significados no âmbito da biologia e das tecnologias. Também, oportunidade de experiência acerca da investigação científica e melhor conhecimento acerca da evolução biológica, estimulando a criticidade do estudante mediante a relação conhecimento empírico e o conhecimento científico. E ainda, possibilidade no desenvolvimento de habilidades e competências no uso e produção de recursos tecnológicos, além de acesso a plataformas e outras formas de disseminação do conhecimento e na elaboração de materiais didáticos, os quais podendo ser utilizados por alunos e professores para estudos no âmbito da Biologia.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados ficarão armazenados em pasta física, mídia digital (CD ou Pendrive) e computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador Igor Vinícius Pereira Cunha, com endereço na rua Manoel Alves Peixoto, número 31, São José, Palmares – PE, 55540-000, pelo período de mínimo 5 anos, após o término da pesquisa.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa do CAV no endereço: **(Rua Dr. João Moura, 92 – Bela Vista. Vitória de Santo Antão – PE (CAV – ANEXO) CEP: 55612-440, Tel.: (81) 3114.4152 – e-mail: cep.cav@ufpe.br).**

Assinatura do pesquisador (a)

CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A VOLUNTÁRIO

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, responsável por _____, autorizo a sua participação no estudo SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA COM PRODUÇÃO DE PODCASTS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE OBRAS CINEMATOGRAFICAS, como voluntário(a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de seu acompanhamento/ assistência/tratamento) para mim ou para o (a) menor em questão.

Local e data _____

Assinatura do (da) responsável: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do voluntário em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO D - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)

OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 7 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você _____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: pesquisa SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA COM PRODUÇÃO DE PODCASTS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE OBRAS CINEMATOGRAFICAS. Esta pesquisa é da responsabilidade do pesquisador Igor Vinícius Pereira Cunha, com endereço rua Manoel Alves Peixoto, número 31, São José, Palmares – PE, 55540-000, fone (81) 99726-6524, e-mail: igoracunha5@gmail.com, e sobre a orientação do Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves, Telefone: (81) 98762 0894, e-mail: ricardofneves2@ufpe.com

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo. Informamos também que os alunos participantes terão acesso aos resultados da pesquisa.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- **Descrição da pesquisa:** Esta pesquisa tem o objetivo de avaliar a aplicação de uma Sequência Didática para estudantes do ensino médio mediante a produção de Podcasts com abordagem de conteúdos de Evolução presentes em filmes, dentro de uma perspectiva do ensino por investigação. Os conteúdos de Evolução Biológica, presentes nas aulas de Biologia, são muito importantes e também são considerados como sendo de difícil aprendizagem. Para uma melhor aprendizagem os estudantes precisam entender como os conhecimentos científicos são produzidos. Para que os alunos fiquem motivados para aprender esses assuntos as aulas precisam ser mais atrativas e interessantes. Por isso, novas formas de ensinar precisam ser desenvolvidas e estudadas. Esta pesquisa utiliza os filmes como sendo algo que os estudantes tenham interesse, mas que também possam ser usados para aprendizagem dos conteúdos de Biologia. Também é muito importante que os alunos desenvolvam a capacidade de se expressar e debater esses assuntos, e que os professores usem nas aulas os recursos das tecnologias que estão presentes no dia-a-dia das pessoas. Por isso incluímos também nas atividades da nossa pesquisa a produção de programas de áudio, chamados de Podcasts, feito pelos alunos.
- **Esclarecimento do período de participação do voluntário na pesquisa, início, término e número de visitas para a pesquisa.** A pesquisa terá uma duração de 4 meses, com um total de 10 encontros com duração entre 2 e 4 horas/aulas, totalizando 24 horas/aula, a serem realizados na Escola Estadual EREM Governador Eduardo Campos.
- **Riscos:** A pesquisa poderá causar haver algum constrangimento aos participantes, visto que será aplicado questionários (pré e pós-teste), quando ao responder as arguitivas. Todavia, o professor pesquisador buscará conversar e dialogar individualmente, seja em ambiente privado (caso o preenchimento seja na escola) ou via remota (na residência do participante), procurando minimizar qualquer desconforto e esclarecer dúvidas.

Também, haverá a captação de imagens durante a sequência junto aos participantes por meio da fotografia, e ainda que exista a autorização do uso de imagens, o objetivo será retirá-las aleatoriamente, em momentos da sequência, sem interesse na exposição dos pesquisados (rosto/face), mas apenas da execução das atividades proposta. E se ainda, houver alguma foto que identifique o participante, está será ofuscada ou ocultada evitando a sua exposição. Assim, as imagens poderão ser utilizadas para divulgação da sequência nas atividades propostas sem identificação dos participantes e, resguardando a sua identidade.

Sobre a captação de áudio com as falas dos estudantes durante a gravação do podcast, ainda que exista a autorização do uso depoimento, o podcast por si só já ameniza o constrangimento dos estudantes, uma vez que a comunicação oral por registro de voz e sons de fundo musical, o qual poderá ser editado por eles mesmos. Mas ainda assim, como forma de diminuir um possível desconforto, será realizada a captação do áudio em ambiente adequado, definido pelos grupos, sem interferência de outras pessoas do ambiente escolar que não sejam componentes do grupo, ou que não participem da pesquisa.

É importante destacar que, por conta da pandemia da COVID-19 (SARS-Cov- 2), as atividades presenciais ficam condicionadas à adesão dos alunos ao Ensino Híbrido, adotado pelos sistemas de ensino desde o segundo semestre do ano letivo de 2020. Assim, as atividades presenciais seguirão todos os protocolos e recomendações determinados pelo Ministério da Saúde, pela Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco e pela respectiva escola, onde serão desenvolvidos os trabalhos deste projeto.

- **Benefícios:** A pesquisa contribuirá para a reconstrução de conceitos e significados no âmbito da biologia e das tecnologias. Também, oportunidade de experiência acerca da investigação científica e melhor conhecimento acerca da evolução biológica, estimulando a criticidade do estudante mediante a relação conhecimento empírico e o conhecimento científico. E ainda, possibilidade no desenvolvimento de habilidades e competências no uso e produção de recursos tecnológicos, além de acesso a plataformas e outras formas de disseminação do conhecimento e na elaboração de materiais didáticos, os quais podendo ser utilizados por alunos e professores para estudos no âmbito da Biologia.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados ficarão armazenados em pasta física, mídia digital (CD) e computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador Igor Vinícius Pereira Cunha, com endereço na rua Manoel Alves Peixoto, número 31, São José, Palmares – PE, 55540-000, pelo período de mínimo 5 anos, após o término da pesquisa.

Nem você e nem seus pais pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do CAV no endereço: **(Rua Dr. João Moura, 92 – Bela Vista. Vitória de Santo Antão – PE (CAV – ANEXO) CEP: 55612-440, Tel.: (81) 3114.4152 – e-mail: cep.cav@ufpe.br).**

Assinatura do pesquisador (a)

ASSENTIMENTO DO(DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO(A)

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA COM PRODUÇÃO DE PODCASTS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE OBRAS CINEMATOGRAFICAS, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data _____

Assinatura do (da) menor : _____

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO E - TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS**TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM E DEPOIMENTOS**

Eu _____, CPF _____,
RG _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade da cessão do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados neste Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos, AUTORIZO, o pesquisador **Igor Vinícius Pereira Cunha** do projeto de pesquisa intitulado **SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA COM PRODUÇÃO DE PODCASTS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE OBRAS CINEMATOGRAFICAS**, a realizar a gravação de imagens e de áudio que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, autorizo a utilização destas imagens, áudio e/ou depoimentos para fins científicos, de estudos e divulgação da memória da FEB (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei Nº 8.069/1990) dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei Nº 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto nº 3.298/1999, alterado pelo Decreto Nº 5.296/2004),

Joaquim Nabuco, _____, de _____ de _____.

Assinatura do Voluntário da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador Responsável pela Entrevista

ANEXO F - TERMO DE CONFIDENCIALIDADE**TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE**

Título do projeto: SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA COM PRODUÇÃO DE PODCASTS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE OBRAS CINEMATOGRAFICAS

Pesquisador responsável: Igor Vinícius Pereira Cunha

Instituição/departamento de origem: Universidade Federal de Pernambuco/Centro Acadêmico de Vitória

Telefone para contato: (81) 9 9726-6524

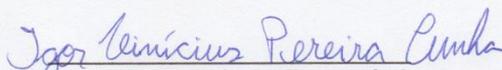
E-mail: igorcunha5@gmail.com

O pesquisador acima identificado assume o compromisso de:

- Garantir que a pesquisa só será iniciada após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Pernambuco – CEP/UFPE e que os dados coletados serão armazenados pelo período mínimo de 5 anos após o término da pesquisa;
- Preservar o sigilo e a privacidade dos voluntários cujos dados serão estudados e divulgados apenas em eventos ou publicações científicas, de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificá-los;
- Garantir o sigilo relativo às propriedades intelectuais e patentes industriais, além do devido respeito à dignidade humana;
- Garantir que os benefícios resultantes do projeto retornem aos participantes da pesquisa, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa;
- Assegurar que os resultados da pesquisa serão anexados na Plataforma Brasil, sob a forma de Relatório Final da pesquisa;

Os dados coletados nesta pesquisa, questionários, fotos e áudios ficarão armazenados em pasta física, mídia digital (CD) e computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador Igor Vinícius Pereira Cunha, no endereço Rua A, n 31, São José Palmares - PE, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Vitória de Santo Antão, 25 de FEVEREIRO de 2021


Assinatura Pesquisador Responsável

ANEXO G – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA

<p>UFPE - CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - CAV/UFPE</p>	
---	--

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA COM PRODUÇÃO DE PODCASTS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE OBRAS CINEMATOGRAFICAS.

Pesquisador: IGOR VINICIUS PEREIRA CUNHA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 45148721.0.0000.9430

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.705.713

Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto,"Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1723378.pdf de 03/05/21) e/ou do Projeto Detalhado (Projeto_Detalhado_Igor_Cunha.doc de 03/05/21): Resumo, Metodologia, Critérios de inclusão e exclusão. "O ensino de Evolução Biológica é desafiador ao mesmo tempo em que é de extrema importância para o entendimento de processos biológicos. Para uma melhor aprendizagem os estudantes precisam ver sentido nos conteúdos apresentados e entender o processo de construção do conhecimento científico. Atualmente, estamos imersos em tecnologias no cotidiano, e diversos meios de ter contato com os conteúdos científicos de forma que se torna necessário incluir esse aspecto no ensino formal, preferencialmente destacando o papel dos alunos como protagonistas. Se faz necessário o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) para o desenvolvimento de habilidades que são comuns no cotidiano. Além disso, os aspectos culturais integrados à educação podem colaborar em despertar o interesse dos alunos pelo conteúdo sistematizado. O Cinema representa um tópico com bastante acesso do público, mas poucos são os trabalhos voltados a relação dos temas para o ensino de Biologia a partir desse recurso. O presente projeto objetiva avaliar a aplicação Sequência Didática para estudantes do ensino médio

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista	
Bairro: Matriz	CEP: 55.612-440
UF: PE	Município: VITORIA DE SANTO ANTAO
Telefone: (81)3114-4152	E-mail: cep.cav@ufpe.br

UFPE - CENTRO ACADÊMICO
DE VITÓRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO - CAV/UFPE



Continuação do Parecer: 4.705.713

mediante a produção de Podcasts com abordagem de conteúdos de Evolução presentes em filmes. A pesquisa envolverá uma abordagem qualitativa e quantitativa, do tipo campo e descritiva. A coleta de dados correrá através do questionário pré e pós teste, o uso do diário de bordo e o áudio do Podcast sobre o conteúdo de evolução biológica em filmes. A análise será desenvolvida a partir da Hermenêutica-Dialética de Minayo.

Critério de Inclusão:

- Alunos da escola estadual EREM Gov. Eduardo Campos;
- Alunos matriculados no 3º Ano do Ensino Médio da escola EREM Gov. Eduardo Campos;
- Alunos que aceitem participar da pesquisa durante os encontros no contraturno;
- Alunos com idades entre 16 e 21 anos.

Critérios de exclusão:

- Alunos que não tenham disponibilidade para participar dos encontros no contraturno;
- Alunos que foram afastados das atividades presenciais da escola pela condição da comorbidade;
- Alunos que não entreguem os documentos devidamente assinados;
- Alunos matriculados no 3º Ano do EM fora da faixa etária (16-21) anos."

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo geral: Avaliar a aplicação de uma Sequência Didática com estudantes do ensino médio por meio da produção de Podcasts acerca do conteúdo sobre Evolução Biológica presentes em obras cinematográficas.

Objetivo específicos:

- Produzir Podcasts mediante o uso de filmes com temáticas relacionadas ao conteúdo de Evolução biológica com estudantes do ensino médio;
- Verificar a utilização do Podcast numa abordagem de metodologia ativa para a aprendizagem do conteúdo de Evolução biológica;
- Analisar a motivação e a aceitação dos estudantes no uso do Podcasts na abordagem conteúdo de Evolução biológica presentes nos filmes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

- Riscos: "A pesquisa poderá causar haver algum constrangimento aos participantes, visto que será aplicado questionários (pré e pós-teste), quando ao responder as arguitivas. Todavia, o

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
Bairro: Matriz **CEP:** 55.612-440
UF: PE **Município:** VITORIA DE SANTO ANTAO
Telefone: (81)3114-4152 **E-mail:** cep.cav@ufpe.br

UFPE - CENTRO ACADÊMICO
DE VITÓRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO - CAV/UFPE



Continuação do Parecer: 4.705.713

professor pesquisador buscará conversar e dialogar individualmente, seja em ambiente privado (caso o preenchimento seja na escola) ou via remota (na residência do participante), procurando minimizar qualquer desconforto e esclarecer dúvidas.

Também, haverá a captação de imagens durante a sequência junto aos participantes por meio da fotografia, e ainda que exista a autorização do uso de imagens, o objetivo será retirá-las aleatoriamente, em momentos da sequência, sem interesse na exposição dos pesquisados (rosto/face), mas apenas da execução das atividades proposta. E se ainda, houver alguma foto que identifique o participante, está será ofuscada ou ocultada evitando a sua exposição. Assim, as imagens poderão ser utilizadas para divulgação da sequência nas atividades propostas sem identificação dos participantes e, resguardando a sua identidade.

Sobre a captação de áudio com as falas dos estudantes durante a gravação do podcast, ainda que exista a autorização do uso depoimento, o podcast por si só já ameniza o constrangimento dos estudantes, uma vez que a comunicação oral por registro de voz e sons de fundo musical, o qual poderá ser editado por eles mesmos. Mas ainda assim, como forma de diminuir um possível desconforto, será realizada a captação do áudio em ambiente adequado, definido pelos grupos, sem interferência de outras pessoas do ambiente escolar que não sejam componentes do grupo, ou que não participem da pesquisa.

É importante destacar que, por conta da pandemia da COVID-19 (SARS-Cov- 2), as atividades presenciais ficam condicionadas à adesão dos alunos ao Ensino Híbrido, adotado pelos sistemas de ensino desde o segundo semestre do ano letivo de 2020. Assim, as atividades presenciais seguirão todos os protocolos e recomendações determinados pelo Ministério da Saúde, pela Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco e pela respectiva escola, onde serão desenvolvidos os trabalhos deste projeto."

• Benefícios: "A pesquisa contribuirá para a reconstrução de conceitos e significados no âmbito da biologia e das tecnologias. Também, oportunidade de experiência acerca da investigação científica e melhor conhecimento acerca da evolução biológica, estimulando a criticidade do estudante mediante a relação conhecimento empírico e o conhecimento científico. E ainda, possibilidade no desenvolvimento de habilidades e competências no uso e produção de recursos tecnológicos, além de acesso a plataformas e outras formas de disseminação do conhecimento e na elaboração de materiais didáticos, os quais podendo ser utilizados por alunos e professores para estudos no âmbito da Biologia."

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
Bairro: Matriz **CEP:** 55.612-440
UF: PE **Município:** VITORIA DE SANTO ANTAO
Telefone: (81)3114-4152 **E-mail:** cep.cav@ufpe.br

UFPE - CENTRO ACADÊMICO
DE VITÓRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO - CAV/UFPE



Continuação do Parecer: 4.705.713

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa representa a utilização de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) desenvolvida para aulas remotas e híbridas, e a utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC), especificamente o Podcast, utilizando a linguagem cinematográfica para a compreensão do conteúdo biológico "Evolução" para os estudantes do ensino médio.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos anexados encontram-se em conformidade com as exigências do CEP.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Trata-se da análise de resposta ao parecer pendente nº 4.667.852 emitido pelo CEP em 23/04/21:

1- Os critérios de exclusão apresentam apenas uma negativa aos critérios de inclusão, sendo necessário ser reformulado (Norma Operacional 001/13 item 3.4.1.11); ATENDIDO.

2- No projeto, no tópico "Recrutamento dos participantes", incluir que o consentimento pode ser retirado a qualquer momento sem prejuízo do participante (Resolução nº 510/ 2016, cap. III Art.4º). Incluir também que o participante pode tirar dúvidas e dar tempo para decisão (Resolução nº510/ 2016, cap. III, inciso § 2 do Art.5º) e garantido o direito de recusa (Resolução nº510/ 2016, cap. III e Art. 6º); ATENDIDO.

3- No projeto, no tópico "Instrumento de coleta de dados", explicar como será feito caso o aluno aceite participar mas não tenha acesso a tecnologia (Resolução nº510/2016, cap. II, Art. 3º IV); ATENDIDO.

4- No projeto, no tópico "I- etapa inicial: convite aos alunos", informar qual o intervalo entre as orientações de pesquisa e o recebimento dos termos de consentimento assinados (Resolução nº510/ 2016, cap. III, Art. 5º e inciso § 2). Informar se haverá reunião com os pais (Resolução nº510/ 2016, cap. III, Art. 8º); ATENDIDO.

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
Bairro: Matriz **CEP:** 55.612-440
UF: PE **Município:** VITORIA DE SANTO ANTAO
Telefone: (81)3114-4152 **E-mail:** cep.cav@ufpe.br

UFPE - CENTRO ACADÊMICO
DE VITÓRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO - CAV/UFPE



Continuação do Parecer: 4.705.713

5- Nos documentos de consentimento e assentimento livre e esclarecido colocar o texto da descrição da pesquisa em linguagem clara e acessível aos participantes da pesquisa (Resolução nº 510/2016, Seção II, Art. 17 item I). Informar também que os participantes terão acesso aos resultados da pesquisa (Resolução nº510/2016, Art. 17 item VI); ATENDIDO.

6- Detalhar o ambiente a ser utilizado para a gravação para podcast (Norma Operacional CNS/MS no.001/13 item 3.4.1); ATENDIDO.

7- Adequar o cronograma para que a coleta de dados se inicie após da aprovação do projeto pelo CEP, se for necessário (Norma Operacional CNS/MS no.001/13 item 3.4.1). ATENDIDO.

Todas as pendências foram atendidas pelo pesquisador.

Considerações Finais a critério do CEP:

As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio do Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

É obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética, relatório parcial das atividades desenvolvidas no período de seis meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
Bairro: Matriz **CEP:** 55.612-440
UF: PE **Município:** VITORIA DE SANTO ANTAO
Telefone: (81)3114-4152 **E-mail:** cep.cav@ufpe.br

**UFPE - CENTRO ACADÊMICO
DE VITÓRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO - CAV/UFPE**



Continuação do Parecer: 4.705.713

Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1723378.pdf	03/05/2021 18:10:24		Aceito
Outros	Carta_resposta_Igor.docx	03/05/2021 18:09:27	IGOR VINICIUS PEREIRA CUNHA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEResponsaveis.docx	03/05/2021 18:07:27	IGOR VINICIUS PEREIRA CUNHA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLERmaiores.docx	03/05/2021 18:07:07	IGOR VINICIUS PEREIRA CUNHA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.docx	03/05/2021 18:06:49	IGOR VINICIUS PEREIRA CUNHA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Detalhado_Igor_Cunha.doc	03/05/2021 18:05:18	IGOR VINICIUS PEREIRA CUNHA	Aceito
Outros	AutUsoimagem_igor.doc	31/03/2021 16:16:20	IGOR VINICIUS PEREIRA CUNHA	Aceito
Outros	Termo_igor.png	30/03/2021 13:51:56	IGOR VINICIUS PEREIRA CUNHA	Aceito
Outros	Declaracaodevinculo_igor.jpg	30/03/2021 13:48:09	IGOR VINICIUS PEREIRA CUNHA	Aceito
Outros	Cartadeanuencia_igor.jpg	30/03/2021 13:47:37	IGOR VINICIUS PEREIRA CUNHA	Aceito
Outros	Lattes_RicardodasNeves.pdf	30/03/2021 13:46:09	IGOR VINICIUS PEREIRA CUNHA	Aceito
Outros	Lattes_igor_Cunha.pdf	30/03/2021 13:45:38	IGOR VINICIUS PEREIRA CUNHA	Aceito
Folha de Rosto	Igor_folhaDeRosto_CE_assinado.pdf	30/03/2021 13:38:55	IGOR VINICIUS PEREIRA CUNHA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
Bairro: Matriz **CEP:** 55.612-440
UF: PE **Município:** VITORIA DE SANTO ANTAO
Telefone: (81)3114-4152 **E-mail:** cep.cav@ufpe.br

UFPE - CENTRO ACADÊMICO
DE VITÓRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE
PERNAMBUCO - CAV/UFPE



Continuação do Parecer: 4.705.713

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

VITORIA DE SANTO ANTAO, 11 de Maio de 2021

Assinado por:
ERIKA MARIA SILVA FREITAS
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista
Bairro: Matriz **CEP:** 55.612-440
UF: PE **Município:** VITORIA DE SANTO ANTAO
Telefone: (81)3114-4152 **E-mail:** cep.cav@ufpe.br

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PRÉVIO**PROFBIO – UFPE – CAV****PROJETO: SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO BIOLÓGICA COM PRODUÇÃO DE PODCASTS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DE OBRAS CINEMATOGRÁFICAS****Questionário pré-teste**

Data: ____/____/____

1 – Quando você pensa sobre a Evolução das Espécies, o que vem à sua mente?

2 - De acordo com seus conhecimentos prévios, explique como ocorre a Evolução das Espécies?

3 - Marque as opções referentes às mídias que você acessa para obter informações. (Pode marcar mais de uma alternativa)

- () TV
() RÁDIO
() LIVRO
() JORNAL
() REVISTA
() BLOGS
() YOUTUBE

- REDES SOCIAIS
- FILMES
- SÉRIES
- DESENHOS OU ANIMES
- JOGOS
- PODCASTS
- WEBSITES

4 - Você sabe o que é podcast?

- Sim
- Não

5 - Você escuta(ou) podcast com que frequência?

- Diariamente
- Semanalmente
- Mensalmente
- Raramente
- Nunca ouço

6 - Você assiste filmes (obras cinematográficas), com que frequência?

- Diariamente
- Semanalmente
- Mensalmente
- Raramente
- Não costumo assistir

7 – Que tipos de filmes você tem preferência? (Pode marcar mais de uma alternativa)

- Animações
- Drama
- Ação
- Fantasia
- Aventura
- Ficção Científica

- Comédia
- Romance
- Terror
- Heróis
- Suspense

8 - Você já aprendeu algum conteúdo científico a partir de algum filme?

- Aprendi muito
- Aprendi pouco
- Não aprendi nada
- Não sei informar

9 - Qual(is) filme(s) você assistiu que lhe ajudou na aprendizagem de algum conteúdo escolar?

10 - Você considera a possibilidade de aprender algo sobre evolução biológica em algum(ns) filme(s)? Justifique

- Sim
- Não
- Talvez

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PÓS**PROFBIO – UFPE – CAV****PROJETO: SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE
EVOLUÇÃO BIOLÓGICA COM PRODUÇÃO DE PODCASTS: UMA
ABORDAGEM A PARTIR DE OBRAS CINEMATOGRÁFICAS****Questionário Pós-teste**

Data: ____/____/____

1 – Como você explicaria o conceito de Evolução das Espécies?

2 – Considerando os conhecimentos adquiridos e “ressignificados” a partir desta pesquisa, explique como ocorre a Evolução das Espécies.

3 – Faça uma breve avaliação sobre o filme usado nas atividades?

4 – Quais conteúdos de evolução você consegue identificar no filme que foi analisado?

5 – Como você considerou as atividades propostas, desenvolvidas e realizadas no projeto?

- Muito boas
- Boas
- Regular
- Ruins
- Muito ruins

6 – Você considera que a sequência das atividades propostas colaborou para a sua aprendizagem acerca dos conteúdos de Evolução?

- Sim
- Não
- Talvez

7 - Você gostou de ter atividades de Biologia com filmes?

- Gostei muito
- Gostei pouco
- Não gostei

8 – Após as atividades, você considera ouvir Podcast com o objetivo de aprender algum conteúdo?

- Sim
- Não
- Talvez

9 - Qual parte do projeto você mais gostou?

10 - Qual parte do projeto você menos gostou?

APÊNDICE C – LISTA DE FILMES PRÉ-SELECIONADOS

Quadro 12: Lista com os filmes pré-selecionados para o projeto, com os conteúdos de evolução presentes e as respectivas perguntas norteadoras

FILME	CONTEÚDOS	PERGUNTAS NORTEADORAS
JURASSIC PARK	Extinção Evidências da Evolução (fósseis) Seleção natural	1 - Qual a relação evolutiva entre dinossauros e aves? 2 - Os dinossauros do filme são iguais aos que existiram de verdade? 3 - Quais condições ambientais podem ter colaborado para extinção dos dinossauros? 4 - De forma podemos estudar os animais extintos há muito tempo?
VINGADORES: GUERRA INFINITA	Deriva Genética, Extinção, Seleção Natural, Crescimento populacional e limitação de recursos	1 - Poderia haver alguma evolução com a eliminação de metade da vida existente? 2 - Qual a importância da disponibilidade de recursos como alimento para a seleção natural? 3 - É possível que ocorra alguma evolução para desenvolver superpoderes? 4 - Qual a diferença de uma eliminação aleatória para a sobrevivência dos mais aptos da seleção natural?
AVATAR	Ambiente e adaptação especiação evolução humana órgãos homólogos e análogos Megafauna	1 - A vida em outro planeta pode evoluir para formas de vida diferentes ou iguais as da Terra? Quais diferenças podemos observar dos seres de Pandora para os da Terra? 2 - Em que momentos no filme podemos observar a seleção natural? 3 - Podemos comparar os Na'vi aos seres humanos? É possível um Na'vi reproduzir com um humano? 4 - Órgãos diferentes podem ter a mesma função? É correto que no filme os animais tenham características muito diferente entre si mesmo tendo uma mesma linhagem evolutiva?
PLANETA DOS MACACOS: A ORIGEM	Evolução Humana Lamarckismo Mutações	1 - Quais as semelhanças entre os humanos e os macacos que o filme pode ter representado? Como você explica a evolução humana? 2 - Os macacos deveriam ter a tendência de sempre poder evoluir para uma forma mais inteligente? Qual deve ter sido a importância da comunicação e da cognição para a evolução humana? 3 - No filme o vírus que foi usado no início do filme foi modificado para um vírus mais forte. Como você explica o surgimento de novas espécies de seres vivos ou o surgimento de variantes de vírus? O fato de um organismo ser mais resistente ao vírus pode induzir uma evolução desse vírus? Justifique. 4 - Você considera possível que características vindas de mudanças que os pais adquirem ao longo da vida podem ser passadas para os seus descendentes (filhos)? Mudanças que ocorrem em apenas um indivíduo pode ser considerada como evolução? Justifique.

Fonte: Cunha, I.V.P., 2021

APÊNDICE D – LISTA ALTERNATIVA PARA ESCOLHA DOS FILMES

Quadro 13: Lista alternativa com os filmes que também podem ser usados no projeto, com seus respectivos conteúdos relacionados à Evolução Biológica.

Filmes	Conteúdos de Evolução
Jurassic World	Especiação, Hibridismo, Seleção Artificial
Guerra do fogo	Evolução Humana
Era do Gelo	Extinção, Eras geológicas
King kong	Ambiente e adaptação
Prometeus	Origem da vida, Panspermia
A máquina do tempo	Eras geológicas, evolução humana
Viagem ao centro da terra	Ambiente e adaptação
X-Men	Mutação, Especiação
2001: Uma odisseia no espaço	Evolução humana
Amor e Monstros	Mutação, especiação, adaptação
Depois da terra	Extinção, ambiente e adaptação
Wall-e	Extinção, ambiente e adaptação
Criação	Seleção natural, ciência e religião
Splice: a nova espécie	Hibridismo, especiação
Na montanha dos gorilas	Extinção, comunicação
O desafio de Darwin	Seleção natural, ciência e religião
Aniquilação	

Fonte: Cunha, I.V.P., 2021

Apêndice E – Modelo de perguntas norteadoras/hipóteses iniciais/análise crítica do filme

Turma: _____

Data: _____

Filme analisado: _____

Nomes dos integrantes da equipe:

1 - Pergunta problematizadora nº 1 (consultar quadro do apêndice C)

2 - Pergunta problematizadora nº 2 (consultar quadro de sugestões do apêndice C)

3 - Pergunta problematizadora nº 3 (consultar quadro de sugestões do apêndice C)

4 - Pergunta problematizadora nº 4 (consultar quadro de sugestões do apêndice C)

5 – Quais erros científicos conceituais você pode identificar no filme?

6 – Quais pontos positivos do filme (direção, fotografia, atuação, roteiro, efeitos especiais, som, trilha sonora, figurino, etc.)?

7 – Quais os pontos negativos do filme (direção, fotografia, atuação, roteiro, efeitos especiais, som, trilha sonora, figurino, etc.)?

8 – Qual nota você atribui ao filme? (0 – 10) _____

APÊNDICE F – MODELO DE ROTEIRO PARA GRAVAÇÃO DO PODCAST

1- Abertura do programa

- Fala inicial
- Apresentação dos participantes
- Vinheta
- Apresentação do tema e do projeto

2 - Comentários iniciais

- Fala livre sobre a experiência de participar das atividades e produzir o podcast e de participar do projeto

3 – Introdução sobre Evolução

- Breve fala sobre o conteúdo de evolução

4 – Sinopse do filme

- Nome do filme
- Ano de lançamento
- Bilheteria
- Diretor
- Elenco
- Resumo da história
- Crítica do filme (pontos positivos e negativos) – sobre a qualidade do filme, sobre o roteiro, sobre as atuações, sobre o trabalho do diretor, trilha sonora, efeito especiais, etc.
- Curiosidades

5 – Principais pontos do filme relacionados com o conteúdo

- Comentários, análise crítica dos conteúdos científicos observados no filme, com debates, e opiniões.
- Aprofundamento das questões problematizadoras.
- Observações sobre o comparativo com a realidade e erros conceituais do filme
- Referências encontradas no filme, como citações e outros conceitos relacionados, ou comparações com outras obras, como filmes, séries, etc.

Pergunta 1

Pergunta 2

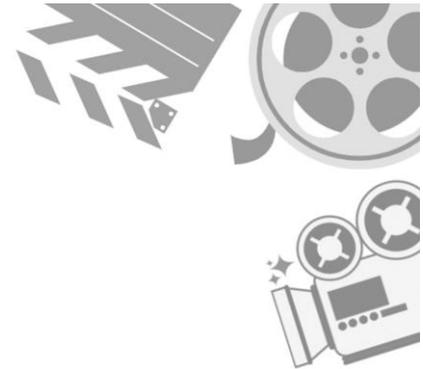
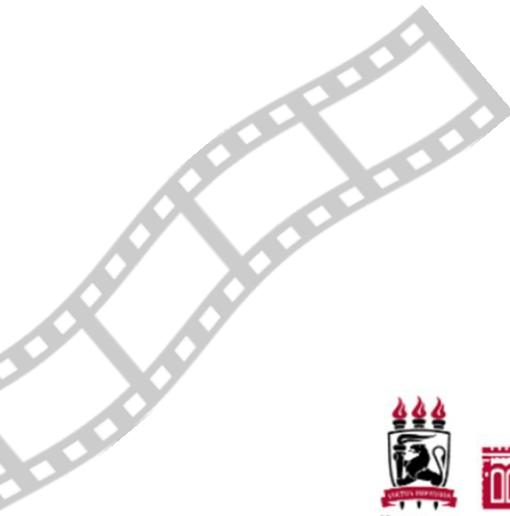
Pergunta 3

Pergunta 4

Pergunta 5 - Quais erros científicos conceituais você pode identificar no filme?

6 – Encerramento

- Os alunos fazem comentários finais, como um tipo de considerações finais
- O apresentador encerra o programa e se despede agradecendo aos ouvintes e aos participantes

APÊNDICE G – Produto educacional: Cine Evolução

PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia

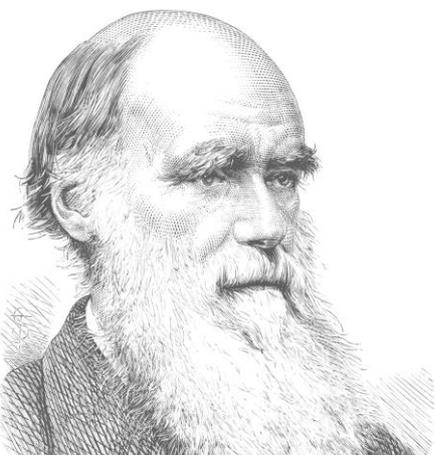


CINE-EVOLUÇÃO

PRODUTO EDUCACIONAL

SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE
EVOLUÇÃO BIOLÓGICA COM PRODUÇÃO DE PODCASTS: UMA
ABORDAGEM A PARTIR DE OBRAS CINEMATOGRAFICAS

IGOR VINÍCIUS PEREIRA CUNHA
RICARDO FERREIRA DAS NEVES





APRESENTAÇÃO

Este material aqui apresentado é fruto de pesquisa de mestrado do professor de biologia do ensino médio, Igor Vinícius Pereira Cunha, orientado pelo Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves, que buscou compreender como elementos da cultura popular podem colaborar para abordagem de conteúdos de evolução biológica no ensino formal.

Os desafios enfrentados por educadores para adequar suas práticas aos tempos atuais tornam necessárias investigações das dificuldades e da busca por estratégias e alternativas que culminem na elaboração de propostas que possam estar prontas para uma possível replicação na educação básica.

A tentativa de tornar a aprendizagem mais prazerosa e inovadora, dentro do ensino de biologia nas escolas, e de substituir gradativamente práticas tradicionais, nos leva a valorizar o papel ativo do estudante nesse processo, assim como valorizar também a sua cultura e as aprendizagens que ocorrem fora do contexto escolar.

A ciência pode ser bem atrativa dependendo da forma como é apresentada, tanto que os filmes de ficção são bem populares e a evolução é uma temática bem recorrente na *cultura pop*. Contudo, ensinar ciências, biologia e evolução é uma tarefa complexa e desafiadora por vários aspectos que envolvem inclusive a dificuldade de entender o processo de construção do conhecimento científico. E é por isso também que o ensino por investigação tem sido preconizado, assim como propostas que possam ser prazerosas ao mesmo tempo que podem ser favoráveis à aprendizagem e formação de pessoas com senso crítico e com maior riqueza cultural.

Enfim, espera-se que este material, respaldado em referências relevantes sobre o tema, sirva para instigar e sistematizar práticas nesse sentido, que a ciência seja vista como algo interessante, e que o ensino da evolução possa melhorar nossa visão sobre os seres vivos. É esperado também que as orientações da metodologia proposta para uso escolar do *podcast* colabore com a replicação dessa prática para além da abordagem de conteúdos de evolução, expandindo para outras temáticas de biologia, das ciências e de outras áreas.





INTRODUÇÃO

O uso de filmes não é algo recente na educação, assim como os *podcasts*, que já são utilizados há bastante tempo. Entretanto sempre pode surgir uma nova forma de abordagem usando os mesmos recursos em diferentes contexto e ajustado para os tempos atuais.

Os filmes muitas vezes são utilizados de forma pouco objetiva e não criteriosa, mas pode servir, por exemplo como problematização inicial para abordar um tema, ou pode servir como material base para o ensino por investigação, uma vez que pode servir como um simulador de fenômenos.

Tem sido muito comum, no meio da cultura pop, que os filmes populares chamados de *bockbusters* ultrapassem a sua própria mídia e virem tema de discussões em vídeos de *Youtube*, postagens no *Instagram*, matérias em *blogs* ou programas de *podcasts*. Tudo isso integra comunidades que se formam em torno do entretenimento e da cultura pop. Um quadrinho ou um livro pode se transformar em filme, em série, em desenho, em jogo, e em seguida o público sente a necessidade de compartilhar essas experiências e consumir conteúdos extras.

Todo esse movimento faz parte de uma cultura, que naturalmente leva a uma aprendizagem, que não é formal, mas faz com que os estudantes cheguem à escola e se decepcionem com a falta de identificação e de relação entre o mundo fora e dentro da escola. O conhecimento que é desenvolvido fora da escola precisa ser aproveitado para construir o conhecimento formal que se objetiva no sistema de ensino, que pode se tornar mais interessante.

Nesse mesmo sentido, os *podcasts*, que também abordam muitos temas de entretenimento e temas científicos, eram vistos inicialmente com potencial educativo ainda tradicional, visando a produção de aulas gravadas por professores e a audição dessa exposição pelos estudantes. Mas quando se propõe uma utilização do podcast por meio de metodologias ativas, com os alunos produzindo conteúdo, exercendo o papel de agentes da aprendizagem, esse potencial é ainda maior.

Então, tendo em vista que o tema evolução é desafiador e de extrema importância para o currículo de biologia do ensino médio, e tendo em vista também que é muito encontrado em filmes, passa a ser conveniente que haja uma tentativa de interligar esses elementos numa proposta metodológica.

Sendo assim, o que se segue é uma proposta de sequência didática desenvolvida e

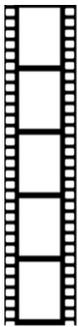
avaliada em pesquisa de mestrado profissional voltado ao ensino de biologia, com enfoque no ensino por investigação, com recomendações de filmes com conteúdos de evolução, perguntas problematizadoras, dicas para mediação de cada etapa, guia para produção e avaliação de *podcasts* no ensino médio.





OBJETIVOS

- Levantar conhecimentos prévios dos estudantes e desvios conceituais dos estudantes sobre a evolução;
- Investigar os conteúdos de evolução biológica dos filmes, com uso de perguntas problematizadoras;
- Sistematizar os conhecimentos acerca da evolução biológica, relacionando com o filme.
- Produzir *podcats* escolares com os alunos dialogando sobre os filmes e o conteúdo evolutivo, desenvolvendo habilidades de oralidade e de uso de TDICs.



Público-alvo: estudantes do ensino médio (3º ano do currículo vigente ou 1º ano do novo ensino médio)

Duração: 21 horas/aula, divididas em momentos presenciais e momentos remotos.



ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA

Etapas	SDI	Metodologia	h/a
1. Orientações sobre a pesquisa	Distribuição do material e proposição do problema	- Orientação dos estudantes sobre a proposta de investigação (exposição dialogada)	1
2. Levantamento de conhecimentos iniciais e divisão dos grupos	Distribuição do material e proposição do problema	- Aplicação do questionário prévio - Divisão dos grupos para filmes diferentes ou escolha de um filme para toda a turma - Proposição de investigação dos conteúdos dos filmes	2
3. Observação das obras cinematográficas	Resolução do problema	Participação da exibição dos filmes atribuídos ao seu respectivo grupo e análise do filme Exibição completa do filme selecionado	3
4. Levantamento de hipóteses	Resolução do problema	Elaboração de hipóteses sobre os conteúdos evolutivos identificados nos filmes Preenchimento de ficha com perguntas problematizadoras durante a exibição do filme	2
5. Pesquisa sobre o conteúdo de evolução nos filmes	Resolução do problema	Pesquisa acerca do conteúdo evolutivo do filme e dos conteúdos científicos formais Os alunos devem ser orientados a pesquisar os conteúdos formais identificados nos filmes	1
6. Aula expositiva-dialogada	Sistematização do conhecimento	Apresentar e discutir os principais conceitos de Evolução abordados nos filmes Aula com utilização de slides, dialogando com os estudantes, aprofundando os conteúdos vistos nos filmes.	3
7. Revisão das hipóteses e análise do filme	Sistematização do conhecimento	Elaborar um texto em forma de roteiro para o <i>podcast</i> , contendo os conteúdos dos filmes, sistematizando as respostas das perguntas problematizadoras Será disponibilizado uma ficha com um modelo básico do roteiro do <i>podcast</i>	1
8. Aula sobre produção de Podcast	Escrita e comunicação	Apresentar as técnicas de produção do Podcast Oficina prática com orientações sobre as técnicas de produção de um <i>podcast</i>	1
9. Produção e divulgação de Podcast	Escrita e comunicação	Desenvolver um <i>podcast</i> sobre o tema Produção de <i>podcasts</i> sobre os filmes assistidos; Uso dos programas <i>Audacity</i> e <i>Anchor</i>	4
10. Avaliação das atividades	Escrita e comunicação	Avaliar a aprendizagem ao longo das atividades Resolução de questionário.	1





COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DA BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), enquanto principal referência curricular para a educação básica, dá um destaque especial à dimensão investigativa e ao uso das TDICs para as Ciências da Natureza no Ensino Médio, conforme a proposta desta Sequência Didática Investigativa. Desse modo, pontuamos de que forma as competências e habilidades específicas das Ciências da Natureza da BNCC se relacionam de forma mais intensa com as etapas da nossa proposta.

De forma geral, esta proposta condiz com as competências e habilidades da BNCC que são listadas abaixo, pois busca: contextualização dos conteúdos evolutivos como importantes para o entendimento dos fenômenos biológicos, visão crítica dos estudantes acerca da aplicação desses conteúdos na sua visão de mundo, desenvolvimento da capacidade de elaboração de hipóteses e argumentos, compreensão do processo de construção do conhecimento científico e participação ativa dos estudantes na investigação e no processo de divulgação científica usando as TDICs, que neste caso culmina na produção dos podcasts escolares sobre os conteúdos evolutivos dos filmes.

Competências específicas das Ciências da Natureza

2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).



Habilidades específicas das Ciências da Natureza

▪ **(EM13CNT201)** Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.

▪ **(EM13CNT208)** Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.

▪ **(EM13CNT209)** Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

▪ **(EM13CNT301)** Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

▪ **(EM13CNT302)** Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

▪ **(EM13CNT303)** Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.



ETAPA 1: ORIENTAÇÕES



Este encontro inicial com os estudantes é importante para propor as atividades, despertando o interesse e a curiosidade sobre os filmes, sem entrar em detalhes sobre o conteúdo que será visto em etapas posteriores

Tempo de execução: 1 hora/aula

SDI: Distribuição do material e proposição do problema

Objetivo: propor a sequência de atividades aos alunos, mostrando a importância

Conteúdo: Investigação científica

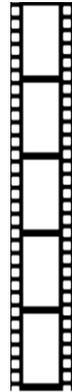
Metodologia:

- Aula expositiva dialogada, com orientação dos estudantes sobre a proposta de investigação (exposição dialogada)
- Recomenda-se a utilização de projetor
- O professor deve explicar aos alunos o objetivo da proposta e as etapas que serão executadas, fazendo uma introdução com conceitos básicos da investigação científica de forma dialogada.



ETAPA 2: LEVANTAMENTO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS

Este momento é importante para que o professor entenda quais conceitos ou desvios conceituais os alunos trazem para a sala de aula, e o que pode ser trabalhado com um foco maior nas aulas seguintes.



Tempo de execução: 2 horas/aula

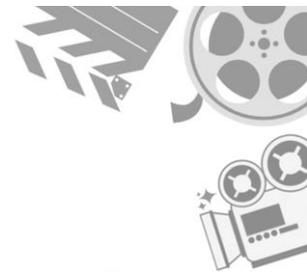
SDI: Distribuição do material e proposição do problema

Objetivo: Levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a evolução e sobre o seus costumes de consumo de filmes e mídias digitais de informação e comunicação

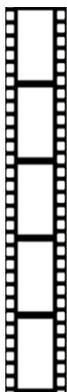
Conteúdo: Conceitos de evolução biológica

Metodologia:

- Aplicação do questionário com perguntas sobre conceitos de evolução e sobre quais meios de informação e comunicação eles acreditam que podem servir como meio de aprendizagem
- Divisão dos grupos para filmes diferentes ou escolha de um filme para toda a turma
- Proposição de investigação dos conteúdos evolutivos dos filmes



ETAPA 3: OBSERVAÇÕES DAS OBRAS CINEMATOGRÁFICAS



Esse momento é a parte central da proposta uma vez que toda a sequência foi montada pensando na observação dos conteúdos dos filmes

Tempo de execução: 3 horas/aula

SDI: Resolução do problema

Objetivo: Assistir o filme proposto, observando os conteúdos evolutivos presentes na obra.

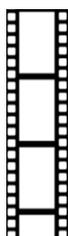
Conteúdo: Conceitos de evolução biológica, seleção natural, deriva genética, extinção, evidências da evolução, fósseis, órgãos homólogos e análogos e especiação.

Metodologia:

- Exibição do filme selecionado
- Recomenda-se o uso de um local adequado, com equipamentos para uma boa imagem e som



SUGESTÕES DE FILMES E PERGUNTAS PROBLEMATIZADORAS



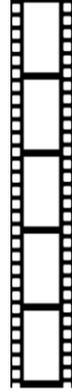
Abaixo disponibilizamos a lista de filmes utilizados na pesquisa que propôs esta sequência, com seus respectivos conteúdos, e possíveis perguntas problematizadoras para investigação dos conteúdos evolutivos

FILME	CONTEÚDOS	PERGUNTAS NORTEADORAS
JURASSIC PARK	Extinção Evidências da Evolução (fósseis) Seleção natural	<ol style="list-style-type: none"> 1 - Qual a relação evolutiva entre dinossauros e aves? 2 - Os dinossauros do filme são iguais aos que existiram de verdade? 3 - Quais condições ambientais podem ter colaborado para extinção dos dinossauros? 4 - De forma podemos estudar os animais extintos há muito tempo?
VINGADOR ES: GUERRA INFINITA	Deriva Genética, Extinção, Seleção Natural, Crescimento populacional e limitação de recursos	<ol style="list-style-type: none"> 1 - Poderia haver alguma evolução com a eliminação de metade da vida existente? 2 - Qual a importância da disponibilidade de recursos como alimento para a seleção natural? 3 - É possível que ocorra alguma evolução para desenvolver superpoderes? 4 - Qual a diferença de uma eliminação aleatória para a sobrevivência dos mais aptos da seleção natural?
AVATAR	Ambiente e adaptação especiação evolução humana órgãos homólogos e análogos Megafauna	<ol style="list-style-type: none"> 1 - A vida em outro planeta pode evoluir para formas de vida diferentes ou iguais as da Terra? Quais diferenças podemos observar dos seres de Pandora para os da Terra? 2 - Em que momentos no filme podemos observar a seleção natural? 3 - Podemos comparar os Na'vi aos seres humanos? É possível um Na'vi reproduzir com um humano? 4 - Órgãos diferentes podem ter a mesma função? É correto que no filme os animais tenham características muito diferentes entre si mesmo tendo uma mesma linhagem evolutiva?
PLANETA DOS MACACOS: A ORIGEM	Evolução Humana Lamarckismo Mutações	<ol style="list-style-type: none"> 1 - Quais as semelhanças entre os humanos e os macacos que o filme pode ter representado? Como você explica a evolução humana? 2 - Os macacos deveriam ter a tendência de sempre poder evoluir para uma forma mais inteligente? Qual deve ter sido a importância da comunicação e da cognição para a evolução humana? 3 - No filme o vírus que foi usado no início do filme foi modificado para um vírus mais forte. Como você explica o surgimento de novas espécies de seres vivos ou o surgimento de variantes de vírus? O fato de um organismo ser mais resistente ao vírus pode induzir uma evolução desse vírus? Justifique. 4 - Você considera possível que características vindas de mudanças que os pais adquirem ao longo da vida podem ser passadas para os seus descendentes (filhos)? Mudanças que ocorrem em apenas um indivíduo pode ser considerada como evolução? Justifique.



ETAPA 4: LEVANTAMENTO DE HIPÓTESES

Este momento está diretamente relacionado com a observação do filme selecionado e é importante para o processo de investigação uma vez que os estudantes irão formular possíveis explicações diante das perguntas problematizadoras



Tempo de execução: 3 horas/aula

SDI: Resolução do problema

Objetivo: Elaborar hipóteses com base nas perguntas problematizadoras dos conteúdos observados no filme.

Conteúdo: Conceitos de evolução biológica, seleção natural, deriva genética, extinção, evidências da evolução, fósseis, órgãos homólogos e análogos e especiação.

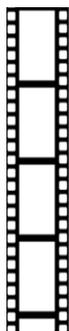
Metodologia:

- Preenchimento de ficha com perguntas problematizadoras durante a exibição do filme
- Elaboração de hipóteses sobre os conteúdos evolutivos identificados nos filmes





ETAPA 5: PESQUISA



A partir desse momento os alunos irão ser estimulados a confrontar as ideias iniciais deles e das hipóteses criadas na observação dos filmes com um conteúdo mais formal

Tempo de execução: 1 hora/aula

SDI: Resolução do problema

Objetivo: Investigar os conteúdos formais sobre o conteúdo evolutivo abordado pelo filme observado

Conteúdo: Conceitos de evolução biológica, seleção natural, deriva genética, extinção, evidências da evolução, fósseis, órgãos homólogos e análogos e especiação.

Metodologia:

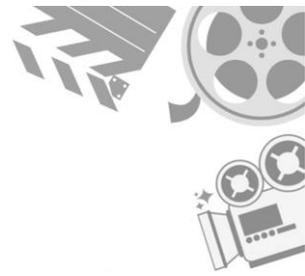
- Pesquisa acerca do conteúdo evolutivo do filme e dos conteúdos científicos formais
- Esta etapa pode ser uma atividade remota, com orientação do professor
- Os alunos podem utilizar livros didáticos, sites de pesquisa na internet, vídeos do Youtube, podcasts, blogs, artigos científicos, entre outras fontes.



SUGESTÕES DE CONTEÚDOS COMPLEMENTARES

A fim de complementar a etapa de pesquisa da investigação desta proposta, sugerimos que sejam utilizados meios diversos, além do livro didático de buscas em sites de pesquisa, pois envolve conteúdos de *cultura pop*, divulgação científica e uso de TDICs, além dos conteúdos formais. Os links abaixo são sugestões que podem ser utilizadas pelos alunos e professores na abordagem desses conteúdos.

MÍDIAS	LINKS
Sites	USP: https://evosite.ib.usp.br/ UNB: http://darwin.museuvirtual.unb.br/ Khan Academy: https://pt.khanacademy.org/science/9-ano/teorias-da-evolucao-e-da-selecao-natural
Jogos	Darwinismo: https://mo.game-game.com/159733/ Spore: https://www.spore.com/ Jogo da Evolução: http://www.biologia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/jogos/jogo_da_evolucao.pdf
Livro virtual	UFPB: http://portal.virtual.ufpb.br/biologia/novo_site/Biblioteca/Livro_6/1-EVOLUCAO_BIOLOGICA.pdf
Vídeos do Youtube	Canal do Pirula - Aves são dinossauros: https://www.youtube.com/watch?v=vdDAawDIGgo Canal do Pirula - Fósseis: https://www.youtube.com/watch?v=OPCxIOV48R4 Canal do Pirula - Extinção dos dinossauros: https://www.youtube.com/watch?v=NXjDLNmVmWg Nerdologia – Evolução humana: https://www.youtube.com/watch?v=Comf5vc56zc Nerdologia – discussão sobre a ciência de Vingadores Guerra Infinita: https://www.youtube.com/watch?v=QQ0CuvUHP9E https://www.youtube.com/watch?v=S52AEXUfyd4 Nerdologia – a ciência do filme Jurassic Park: https://www.youtube.com/watch?v=I4_L5y6GU-w
Podcasts	Scicast – Evolução: https://www.deviantecast.com.br/podcasts/scicast-309/ Scicast - Evolução Humana: https://www.deviantecast.com.br/podcasts/scicast-395/ Scicast - Dinossauros: https://www.deviantecast.com.br/podcasts/scicast/scicast-258/ Nerdcast - Erros científicos de filmes https://jovemnerd.com.br/nerdcast/ciencia-ruim-em-filmes/ Nerdcast – Origem da vida: https://jovemnerd.com.br/nerdcast/origem-da-vida/ origem da vida Nerdcast – A ciência dos super-heróis: https://jovemnerd.com.br/nerdcast/nerdcast-352-a-ciencia-dos-super-herois/



ETAPA 6: AULA EXPOSITIVA-DIALOGADA

Este momento está diretamente relacionado com a observação do filme selecionado e é importante para o processo de investigação uma vez que os estudantes irão formular possíveis explicações diante das perguntas problematizadoras



Tempo de execução: 3 horas/aula

SDI: Sistematização do conhecimento

Objetivo: Investigar os conteúdos formais sobre o conteúdo evolutivo abordado pelo filme observado

Conteúdo: Conceitos de evolução biológica, seleção natural, deriva genética, extinção, evidências da evolução, fósseis, órgãos homólogos e análogos e especiação.

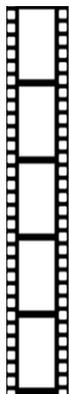
Metodologia:

- Apresentar e discutir os principais conceitos de Evolução abordados nos filmes
- Aula com utilização de slides, dialogando com os estudantes, aprofundando os conteúdos vistos nos filmes.





ETAPA 7: REVISÃO DAS HIPÓTESES



Este momento é importante para que sejam sintetizados e sistematizados os conteúdos abordados em etapas anteriores, ao mesmo tempo que prepara para a produção do podcast.

Tempo de execução: 1 hora/aula

SDI: Sistematização do conhecimento

Objetivo: Elaborar texto abordando os conteúdos evolutivos formais investigados e dialogados em etapas anteriores

Conteúdo: Conceitos de evolução biológica, seleção natural, deriva genética, extinção, evidências da evolução, fósseis, órgãos homólogos e análogos e especiação.

Metodologia:

- Elaborar um texto em forma de roteiro para o *podcast*, contendo os conteúdos dos filmes, sistematizando as respostas das perguntas problematizadoras
- Será disponibilizada uma ficha com um modelo básico do roteiro do *podcast*



ETAPA 8 E 9: OFICINA E PRODUÇÃO DE PODCATS

Este momento é importante pois visa ensinar técnicas para produção de podcast ao mesmo tempo em que proporciona a gravação dos episódios por parte dos estudantes



Tempo de execução: 1 horas/aula e 4 horas/aula

SDI: Escrita e comunicação

Objetivo: Produzir *podcasts* sobre os conteúdos evolutivos dos filmes

Conteúdo: Conceitos de evolução biológica, seleção natural, deriva genética, extinção, evidências da evolução, fósseis, órgãos homólogos e análogos e especiação e técnicas de produção de podcast.

Metodologia:

- Apresentar as técnicas de produção do podcast escolar, com oficina prática.
- Produção de *podcasts* sobre os filmes assistidos;
- Uso dos programas *Audacity* e *Anchor*





GUIA PARA PRODUÇÃO DE PODCAST ESCOLAR

Pensar em produzir um *podcast* escolar não é necessariamente uma alternativa de uma aula expositiva tradicional, onde o professor vai apenas disponibilizar sua aula em forma de áudio. A produção de um *podcast* escolar na perspectiva das Metodologias Ativas proporciona que os estudantes tenham um papel ativo no processo de aprendizagem, e ao mesmo tempo possam ser produtores de conteúdo e divulgadores científicos para a comunidade escolar, com possibilidade de atingir também o público de fora da escola.

Então, nesse caso, o professor deve assumir um papel de mediador, principalmente diante da produção de *podcast* dentro de uma proposta investigativa. Sendo assim, é importante que sejam fornecidas informações que possibilitem uma facilitação da atuação do trabalho dos professores para uma execução satisfatória desse tipo de atividade no contexto escolar.

Geralmente atividade que envolvem o uso de TDICs requer, de certo modo, informações técnicas sobre o uso desses recursos. Nesse sentido, explanamos abaixo um guia com o passo-a-passo da metodologia desenvolvida, considerando também o uso de materiais acessíveis para a produção de *podcasts* dentro dessa proposta.

Pré-produção

Antes do professor propor aos alunos que eles produzam um *podcast* sobre um determinado assunto os estudantes precisam ter domínio do conteúdo que será trabalhado. Recomenda-se que o tema seja trabalhado, independentemente da metodologia que o professor queira utilizar, ou por meio de pesquisa, ou após aulas dialogadas, ou após a execução de algum projeto ou da aplicação de alguma sequência didática. A produção do *podcast* pode, inclusive, servir como substituto de uma proposta de apresentação de seminários, por exemplo, dependendo dos objetivos traçados pelo planejamento e das habilidades que queira desenvolver.

O professor pode separar os estudantes em grupos, para produzir mais de um *podcast* por turma, ou envolver a turma toda na produção de um *podcast*. Consideramos importante delegar atribuições diferentes aos alunos, de forma que fiquem responsáveis, nas funções de direção, roteirização, apresentação, comentários, técnico de áudio, edição e divulgação.

A temática a ser trabalhada pode ser definida pelo professor ou escolhida pelo grupo

de alunos. Dentro de um mesmo assunto pode surgir propostas de abordagens de diferentes temas, que serão divididos entre os grupos. No caso da nossa proposta, cada grupo ficou responsável por analisar um filme e gravar um programa sobre essa obra, guiados por perguntas problematizadoras.

A forma de trabalhar o tema deve, na medida do possível, divergir da abordagem tradicional, dando preferência às metodologias ativas e prezando pelo entretenimento dos possíveis ouvintes, ou seja, além de ter conteúdo o programa deve ser interessante. Para isso deve ser determinado o formato que o *podcast* terá, prezando pela originalidade do programa.

É importante também direcionar o estudante por meio da produção do roteiro antes da gravação do *podcast*. Ele permite com que os alunos tenham mais segurança para produzirem o *podcast* de forma independente. Dependendo do formato do programa, o roteiro pode ser mais completo, contendo tudo que vai ser dito, ou menos completo, contendo apenas tópicos do que será discutido na respectiva sequência.

Formatos possíveis:

Após definir as atribuições do grupo e do tema, deve ser definido o formato do programa, de forma que seja atrativo e que preze pela originalidade. Mesmo os formatos considerados expositivos, devem ser apresentados de uma forma dinâmica, evitando demonstrar que há um roteiro sendo lido, por exemplo. Trilhas sonoras, vinhetas, narrações, músicas de fundo, ou efeitos sonoros podem influenciar diretamente no formato e na qualidade do programa, tornando-o mais interessante. Abaixo listamos alguns possíveis formatos que possam servir para a produção de *podcasts* escolares:

- **Documentário** – uma abordagem mais completa e aprofundada, focada em um determinado tema, como resultado de pesquisa e com roteiro bem elaborado, conectando com situações do cotidiano ou problemas socioambientais.
- **Notícias** – comentários embasados sobre novidades sobre ciências e tecnologia, *cultura pop*, ou outras áreas de conhecimento, com enfoque na divulgação científica, interpretando novas descobertas e pesquisas de uma forma acessível e interessante.
- **Debate, roda-de-conversa, ou tertúlia dialógica** - conversa sistematizada sobre um tema, mostrando capacidade de argumentação sobre diferentes pontos de vista, prezando pela construção dialética.

- **Entrevista** – conversa com convidados que tenham propriedade para abordar um determinado tema, podendo dar evidência a experiências, projetos e profissões dentro das temáticas trabalhadas.
- **Bate-papo** – conversa informal sobre o tema, que pode ser roteirizada, mas que preze por comentários livres, equilibrando a parte informativa com o humor, podendo conter referências culturais de forma geral, ou discutir conhecimentos gerais ou hipóteses e teorias científicas de forma acessível.
- **Talk-show** – programa com quadros que podem incluir participações de convidados em jogos e brincadeiras voltadas para a área do conhecimento a ser trabalhada, com enfoque na dinamicidade e humor, influenciado por programas de televisão.
- **Storytelling** – Contação de histórias verídicas ou ficcionais que podem trabalhar conteúdos de forma lúdica, podendo conter atuações, narrações e sonorização mais elaborada.
- **Comunicação de produção científica** – meio alternativo de apresentar resultados de trabalhos de iniciação científica, seminários ou projetos desenvolvidos na escola ou em congressos e feiras de ciências.

Gravação dos áudios:

A captação dos áudios no momento da gravação do programa, deve tomar alguns cuidados para que tenha o mínimo de qualidade. O contexto escolar requer praticidade e nem sempre pode contar com equipamentos mais avançados, então deve optar por utilização de materiais acessíveis.

Por isso, listaremos materiais e procedimentos com opções mais avançadas junto com opções de utilização de meios mais acessíveis.

A gravação dos áudios pode ocorrer de forma presencial ou remota, e por esse motivo as técnicas e materiais podem variar.

No caso de ser presencial, recomenda-se usar um computador (ou notebook), com interface de áudio e/ou mesa de som ligada ao computador, e utilizando microfones condensadores e fones de ouvido para retorno. O *Audacity* é um programa que pode ser instalado gratuitamente no computador e serve para gravação do programa e edição. Além de ser gratuito esse programa é um dos mais utilizados pela facilidade de operação.

Entretanto, como alternativa dessa configuração padrão, pode ser utilizado um aparelho celular *smartphone*, conectado com um microfone com saída p2 e um adaptador. Esse adaptador permite ser conectado na entrada de fone do celular para ligar o microfone condensador e o fone de ouvido separadamente. Há no mercado microfones condensadores desse tipo, que custam cerca de R\$ 50,00. Nesse caso pode ser utilizado no celular o aplicativo chamado de *Anchor*, que também é gratuito, fácil de operar e permite gravação, edição, sonorização e publicação do programa em aplicativos agregadores de *podcast*.

Já no caso da gravação remota, pode-se usar os mesmos recursos, porém dispondo de programas para reunião remota com opções de gravação, como o *Google Meet*, *Zoom*, *Discord*, ou *Skype*, dentre outros.

Edição e publicação

Os mesmos aplicativos recomendados para gravação dos programas servem para edição do material que foi gravado. Quem ficar responsável por essa parte do trabalho deve ter o cuidado de cortar as partes que não farão parte do produto, como erros, pausas entre as falas, falas que estejam fora da proposta do trabalho e outros sons indesejados. Também é possível fazer correções no volume ou na qualidade do áudio. Em seguida, os áudios podem ser separados em blocos, de acordo com o formato do programa, pode ainda ser inserida uma abertura do programa, sons de transições conhecidos como vírgulas sonoras, música de fundo ou efeitos sonoros desejados. Para isso, pode-se buscar em bancos de sons apropriados, baixando os arquivos que são livres de direitos autorais ou utilizar sons do banco de dados do aplicativo *Anchor*.

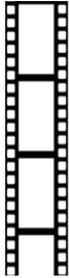
A publicação igualmente pode ser auxiliada através do aplicativo *Anchor*, que permite a criação de uma página com *feed* RSS para o *podcast* criado, e publica automaticamente em outros agregadores, como o *Spotify*, que é bastante utilizado pelos ouvintes.



MODELO DE ROTEIRO PARA PRODUÇÃO DE PODCAST SOBRE FILMES

<p>1- Abertura do programa</p> <ul style="list-style-type: none">-Fala inicial-Apresentação dos participantes-Vinheta-Apresentação do tema e do projeto
<p>2 - Comentários iniciais</p> <ul style="list-style-type: none">-Fala livre sobre a experiência de participar das atividades e produzir o podcast e de participar do projeto
<p>3 – Introdução sobre Evolução</p> <ul style="list-style-type: none">- Breve fala sobre o conteúdo de evolução
<p>4 – Sinopse do filme</p> <ul style="list-style-type: none">-Nome do filme-Ano de lançamento-Bilheteria-Diretor-Elenco-Resumo da história-Crítica do filme (pontos positivos e negativos) – sobre a qualidade do filme, sobre o roteiro, sobre as atuações, sobre o trabalho do diretor, trilha sonora, efeito especiais, etc.-Curiosidades
<p>5 – Principais pontos do filme relacionados com o conteúdo</p> <ul style="list-style-type: none">-Comentários, análise crítica dos conteúdos científicos observados no filme, com debates, e opiniões.-Aprofundamento das questões problematizadoras.-Observações sobre o comparativo com a realidade e erros conceituais do filme-Referências encontradas no filme, como citações e outros conceitos relacionados, ou comparações com outras obras, como filmes, séries, etc. <p>Pergunta 1</p> <p>Pergunta 2</p> <p>Pergunta 3</p> <p>Pergunta 4</p> <p>Pergunta 5 - Quais erros científicos conceituais você pode identificar no filme?</p>
<p>6 – Encerramento</p> <ul style="list-style-type: none">-Os alunos fazem comentários finais, como um tipo de considerações finais-O apresentador encerra o programa e se despede agradecendo aos ouvintes e aos participantes

ETAPA 10: AVALIAÇÃO



Este momento serve para verificar o que os estudantes acharam das atividades, assim como verificar a qualidade dos programas produzidos

Tempo de execução: 1 hora/aula

SDI: Escrita e comunicação

Objetivo: Avaliar a participação e o produto final produzido pelos estudantes

Conteúdo: Conceitos de evolução biológica, seleção natural, deriva genética, extinção, evidências da evolução, fósseis, órgãos homólogos e análogos e especiação.

Metodologia:

- Aplicar questionário perguntado aos alunos sobre a experiência de participar das atividades e sobre o que eles aprenderam
- Ouvir e avaliar os podcasts produzidos de acordo com critérios relacionados com a qualidade de podcasts educacionais

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE PODCAST ESCOLAR

Para avaliar os programas produzidos pelos estudantes em atividades das escolas propomos uma metodologia de avaliação adaptada de Austria (2007), criado para avaliar podcasts científicos da *Nature* e da *Scientific American*. Entretanto, como nesta proposta não estamos tratando de podcasts profissionais ou acadêmicos como os analisados pelo trabalho acima citado, precisamos de uma metodologia que sirva para avaliar os podcasts produzidos pelos estudantes.

Então, de acordo com essa metodologia, cada critério é avaliado por um grupo de avaliadores que determinam se atenderam ao critério, atenderam parcialmente ao critério, ou não atenderam o critério. Esses pareceres também podem estar incluídos numa escala de 0 a 10 pontos, fazendo médias de diferentes avaliadores.

Para isso, foi preciso também adotar alguns dos critérios estabelecidos por Bottentuit-Junior e Coutinho (2008) para *podcasts* escolares, ficando organizado da seguinte forma:

<i>Crítérios</i>	<i>Pontuação da Escala</i>	<i>Parecer</i>
<i>Formato</i>		
<i>Conteúdo</i>		
<i>Oralidade</i>		
<i>Técnica</i>		

Legenda: de 0 a 3 – não atendeu aos critérios (NA); de 3 a 7 – atendeu parcialmente (AP); de 7 a 10 – atendeu aos critério (AC).

Formato: avaliar se o formato do programa é adequado para o tema, se possui originalidade e se é interessante para o público, e se o roteiro equilibra bem o conteúdo com o entretenimento.

Conteúdo: avaliar se houve uma boa seleção de conteúdo a ser apresentado, se houve propriedade para falar desse conteúdo, se fez boas referências culturais, conexões interdisciplinares e contextualizações, e se não houve informações errôneas divulgadas.

Oralidade: Avaliar se houve dinamicidade e clareza na abordagem dos conteúdos, se houve uma preocupação com uma dicção mais entendível pelo público, e se houve habilidade de formar argumentos e lidar com opiniões divergentes.

Técnica: Avaliar as habilidades envolvidas no uso dos equipamentos e programas, como na captação dos áudios, na edição e sonorização do programa.



REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. Cinema e educação: fundamentos e perspectivas. **Educação em revista**, n. 33, 2017.
- AÑEZ, F. **Reflexões Sobre O Uso De Filmes No Ensino De Biologia**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2017.
- AUSTRIA, J. L. **Developing Evaluation Criteria for Podcasts**. Libri, 2007, vol. 57, pp. 179–207, 2007.
- BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum (BNCC)**. Brasília: MEC, 2017.
- BOTTENTUIT-JUNIOR, J. B.; COUTINHO, C. P.. Recomendações para produção de podcasts e vantagens na utilização em ambientes virtuais de aprendizagem. **PRISMA.COM**, n. 6, 2008.
- CARVALHO, A. M. P. **O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas**. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013, pp. 1-20.
- DANTAS-QUEIROZ, M. V.; WENTZEL, L. C.; QUEIROZ, L. L. Science communication podcasting in Brazil: the potential and challenges depicted by two podcasts. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 2, p. 1891-1901, 2018.
- MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução: O sentido da Biologia**. São Paulo: Editora UNESP, 2005.
- MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 4ª ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 2010.
- PERNAMBUCO. **Currículo de Pernambuco**. Secretaria de Educação e Esportes Currículo de Pernambuco: ensino médio / Secretaria de Educação e Esportes, União dos Dirigentes Municipais de Educação; coordenação Ana Coelho Vieira Selva, Sônia Regina Diógenes Tenório; apresentação Marcelo Andrade Bezerra Barros, Natanael José da Silva. – Recife, p. 695, 2021.
- REECE, J. B. et al. **Biologia de Campbell**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
- TIDON, R.; LEWONTIN, R. C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, 27, 1, 124-131, 2004.
- TIDON, R.; VIEIRA, E. O ensino da evolução biológica: um desafio para o século XXI. **ComCiência**, n. 107, 2009.