

AS ORGANELAS ENDOSSIMBIÓTICAS E O FILME STAR WARS: SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE ENSINO DE BIOLOGIA COM PRODUÇÃO DE PODCAST

Igor Vinícius Pereira Cunha ¹
Cristiano Aparecido Chagas ²

RESUMO

Os filmes de Ficção Científica costumam trazer conteúdos científicos dentro de uma narrativa fictícia, sendo criados com o intuito de entreter. Porém, esses filmes costumam ter muita proximidade com conteúdos científicos e podem ser utilizados em situações pedagógicas. Eles podem servir como material disparador, e às vezes, experimental, para simulação da realidade, visto que os processos envolvidos nos conteúdos das ciências naturais são difíceis de serem observados em contexto escolar. Por exemplo, o filme *Star Wars A Ameaça Fantasma* faz referência a conteúdos relacionados à Teoria da Endossimbiose de organelas celulares. Neste trabalho, usamos este filme como disparador de questões relacionadas a tal conteúdo na criação de uma sequência didática (SD) para o ensino da Teoria da Endossimbiose, aplicada a estudantes do Ensino Médio; além disso, um podcast foi criado como etapa de comunicação e expressão da oralidade, para a apresentação dos saberes adquiridos com a SD. Em levantamento inicial os alunos, de modo geral, mostraram desconhecimento sobre as organelas endossimbióticas. Após a aplicação da SD, os estudantes passaram a entender melhor o processo e a usar termos mais adequados em relação aos processos estudados. O podcast funcionou como uma forma de apresentação dos saberes e de divulgação do trabalho dos estudantes.

Palavras-chave: Endossimbiose, Ensino de Biologia, Ficção Científica, Mitocôndrias, Podcast.

INTRODUÇÃO

O uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) está bastante evidenciado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para desenvolvimento de competências que envolvem habilidades para com estes recursos, que devem ser trabalhados no ensino formal, tendo em vista as práticas do dia-a-dia. Vivemos numa sociedade da informação, com cada vez mais contado com as tecnologias, cada vez mais popularizadas, principalmente com a disseminação dos

¹ Mestrando do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO, da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Centro Acadêmico de Vitória - CAV, igorcunha5@gmail.com;

² Professor Associado do Núcleo de Biologia, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Centro Acadêmico de Vitória - CAV, cristiano.chagas@ufpe.br;

smartphones e dos serviços de *streaming*. Assim, devemos considerar que os alunos trazem consigo uma carga cultural e de conhecimentos sobre tais tecnologias que podem muito bem ser sistematizados no âmbito do ensino formal (CARVALHO, 2013; BUENO; SILVA, 2018).

Nesse contexto atual, a falta de conexão dos conhecimentos científicos ensinados nas escolas com o cotidiano e a cultura dos alunos pode levar à falta de interesse dos mesmos (PIASSI, 2013). Sendo assim, a escola precisa acompanhar as demandas atuais para que a escola possa trabalhar conhecimentos que façam sentido aos estudantes. Além disso, com a atual situação imposta pela pandemia da Covid-19, surgiram novos desafios a serem superados diante da suspensão das aulas presenciais. Sendo assim, as propostas de intervenção pedagógica durante esse período precisam dispor de opções metodológicas condizentes com o ensino remoto, ou mesmo com a proposta de ensino híbrido, alternado entre momentos presenciais e remotos (OLIVEIRA *et al.*, 2021).

Os conteúdos menos conectados com o cotidiano dos estudantes tendem a apresentar maior dificuldade de compreensão. Sobre isso Vigario e Cicillini (2019) falam em “distanciamento entre os saberes escolares dos saberes espontâneos que cada aluno ou aluna constrói” (VIGARIO; CICILLINI, 2019, p. 65), mostrando que é um grande desafio transpor o conhecimento científico para a Educação Básica.

No caso da abordagem de conhecimentos da Biologia Celular presentes no currículo de Biologia para o Ensino Médio, são encontradas dificuldades que tornam necessárias estratégias que facilitem essa aprendizagem. Trata-se de conceitos abstratos de muita importância para o entendimento de fenômenos biológicos complexos que se iniciam em estruturas microscópicas, mas que afetam as relações estabelecidas no ambiente (VIGARIO; CICILLINI, 2019). A respiração celular, por exemplo, encontra-se entre os temas de mais difícil compreensão por parte dos estudantes por causa, principalmente, da abstração necessária para a aprendizagem, e de ser um tema com muitas relações entre diferentes áreas, como bioquímica, biologia celular, ecologia, fisiologia, dentre outros (TRAZZI; OLIVEIRA; 2016).

Fica evidente a necessidade de superar o modelo tradicional de ensino, e refletir sobre o desenvolvimento de novos recursos pedagógicos, que tornem a prática

pedagógica mais dinâmica e significativa. Assim, se faz necessário buscar estratégias inovadoras que visem facilitar a aprendizagem, conectando os diferentes conceitos envolvidos ao mesmo tempo em que tragam um sentido e uma conexão com algo que faça parte do cotidiano dos estudantes.

Obras cinematográficas representam uma forma de arte bastante popular, que apresenta um considerável potencial pedagógico, e podem servir como ponto de partida para uma abordagem que sistematize os conteúdos nelas presentes (BUENO; SILVA, 2018). Além disso, o cinema como forma de arte e entretenimento 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). Os filmes ainda podem ser usados também pela perspectiva do ensino por investigação, servindo como material experimental inicial para simulação da realidade ou de análise crítica dos conteúdos (SCARPA; SILVA, 2013).

Os filmes da franquia Star Wars podem ser considerados obras do gênero Ficção Científica ou Ficção Fantástica (VARGAS; LOPES, 2020). As ficções científicas têm muita proximidade com conteúdos científicos, e podem ser utilizadas em situações pedagógicas de uma forma mais atrativa (PIASSI, 2013). Mesmo erros conceituais que apareçam na obra podem servir para a discussão dos conceitos corretos sobre aquele assunto. Por exemplo, a obra *Star Wars Episódio I A Ameaça Fantasma* faz referência à Teoria Endossimbiótica. A forma como esse conteúdo é abordado ao longo da narrativa permite uma aproximação com os conteúdos da Biologia Celular no que se refere às organelas endossimbióticas e ao metabolismo energético. Dessa forma, o filme pode ser explorado pedagogicamente para auxiliar na aprendizagem de tais conteúdos.

Filmes, séries, animações, quadrinhos, jogos, músicas, e afins integram o que é conhecido como *cultura pop*, termo que designa o conjunto de práticas ligadas à indústria da cultura e, sobretudo, ao entretenimento. A cultura pop sempre esteve associada à informação e à mídia; antes, com o predomínio dos canais de televisão e das rádios; hoje, sobretudo, pelas redes sociais e serviços diversos como canais do *YouTube* e podcasts (SOARES, 2014).

O podcast, em particular, teve um considerável crescimento nos últimos anos, inclusive com potencial pedagógico. Segundo Dantas-queiroz, Wentzel, Queiroz (2018),

há crescentes registros pela procura por podcasts, inclusive associada com temáticas científicas. Ainda, de acordo com pesquisa da Associação Brasileira de Podcasters (ABPOD) em 2019, o assunto de maior interesse foi *cultura pop* (64,9% dos ouvintes), seguido por ciência com (52,3% dos ouvintes), o que demonstra sua relevância para a aprendizagem de temas científicos. 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, os arquivos podem ser baixados em tipos diferentes de aparelhos, 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, 2013). O podcast tem ainda potencial para funcionar como uma ferramenta pela qual o conteúdo aprendido seja apresentado a colegas e público geral pelos próprios alunos, de um modo em eles participem da construção e da apresentação do podcast e, para isso, integrem os saberes necessários para sua produção.

Assim, nosso trabalho é um relato de caso que teve como objetivo criar, aplicar e avaliar uma sequência didática investigativa para o ensino da Teoria Endossimbionte, parte do conteúdo de Biologia Celular no Ensino Médio, utilizando o filme *Star Wars A Ameaça Fantasma* como material de investigação, com a posterior produção de um podcast em que os alunos puderam sintetizar e apresentar o conteúdo trabalhado durante a sequência didática com a mediação do professor.

METODOLOGIA

LOCAL DE ESTUDO E PÚBLICO ALVO

O trabalho foi desenvolvido em escola de Ensino Médio, pertencente à rede estadual, denominada EREM Governador Eduardo Campos, localizada no município de Joaquim Nabuco, estado de Pernambuco. Estudantes do 1º ano do Ensino Médio formaram o público alvo. Participaram do processo tanto alunos que estavam no regime presencial, quanto os alunos que estavam no ensino remoto. Ao todo tivemos a participação de 18 estudantes, com faixa etária entre 15 e 17 anos, entre os sexos masculino e feminino. As salas de aula estavam configuradas de acordo com os devidos

protocolos estabelecidos para o retorno das aulas presenciais, por conta da pandemia da Covid-19, e as salas de aulas virtuais estavam abrigadas na plataforma do Google Classroom.

ETAPAS EXECUTADAS

A sequência investigativa adotada para este trabalho está baseada na proposta de Problema Experimental de Carvalho (2013). As atividades totalizaram 12 horas/aula ao longo de 3 semanas, com atividades tanto presenciais quanto remotas. A descrição das etapas podem ser visualizadas no Quadro 1.

Quadro 1: Etapas da sequência didática executadas

Etapa	Descrição/Metodologia	Materiais	Ambiente	h/a
1	Aplicação dos questionários com levantamento de conhecimentos iniciais	Google Forms	Remoto	1
2	Exibição do filme Star Wars: A ameaça fantasma.	Notebook, projetor e caixa de som	Presencial	4
3	Elaboração de hipóteses	Google Forms/caderno	Presencial/remoto	1
4	Aula expositiva-dialogada	Quadro-branco	Presencial	2
5	Gravação do podcast	Google Meet	Remoto	3
6	Revisão das hipóteses	Google Forms/caderno	Presencial/remoto	1

Inicialmente foram aplicados questionários a fim de se levantar os conhecimentos iniciais acerca dos conhecimentos de Biologia Celular, bem como sobre o uso das tecnologias por parte dos alunos, com perguntas objetivas e subjetivas. Dentre

as orientações para o preenchimento do questionário, foi enfatizado que a atividade não valeria nota, de modo a minimizar a interferência na coleta de dados. As seguintes perguntas estavam presentes no questionário: 1) *O que são as células?*; 2) *Você sabe como os seres vivos produzem energia?*; 3) *Você sabe diferenciar os procariotos dos eucariotos?*; 4) *Você sabe dizer o que são as mitocôndrias e os cloroplastos?*; 5) *A quais mídias você costuma ter mais acesso?*.

Em etapa seguinte foram coletadas, tanto presencialmente, quanto remotamente, as hipóteses dos alunos acerca da evolução dos eucariotos, da produção de energia pelas células, e das organelas endossimbióticas. Esta etapa ocorreu antes da aula expositiva-dialogada, e corresponde à segunda parte da sequência investigativa, uma vez que ela começa pela exibição do filme. As hipóteses iniciais escritas pelos alunos têm a intenção de coletar dados sobre os conhecimentos iniciais dos alunos relativos aos conteúdos mencionados. Foram aplicadas perguntas abertas, que podiam ser respondidas livremente pelos alunos de modo que tentassem elaborar possíveis hipóteses. Em outro momento, após a etapa da aula expositiva-dialogada, os mesmos questionamentos foram postos aos alunos para que eles reformulassem suas hipóteses.

Os questionários foram aplicados através do *Google Forms*, que permite tabular os dados e produzir gráficos contendo os dados levantados. A diferença entre as hipóteses iniciais e as revisões das hipóteses escritas pelos alunos foram analisadas por categorias para entender melhor os resultados da aplicação da sequência.

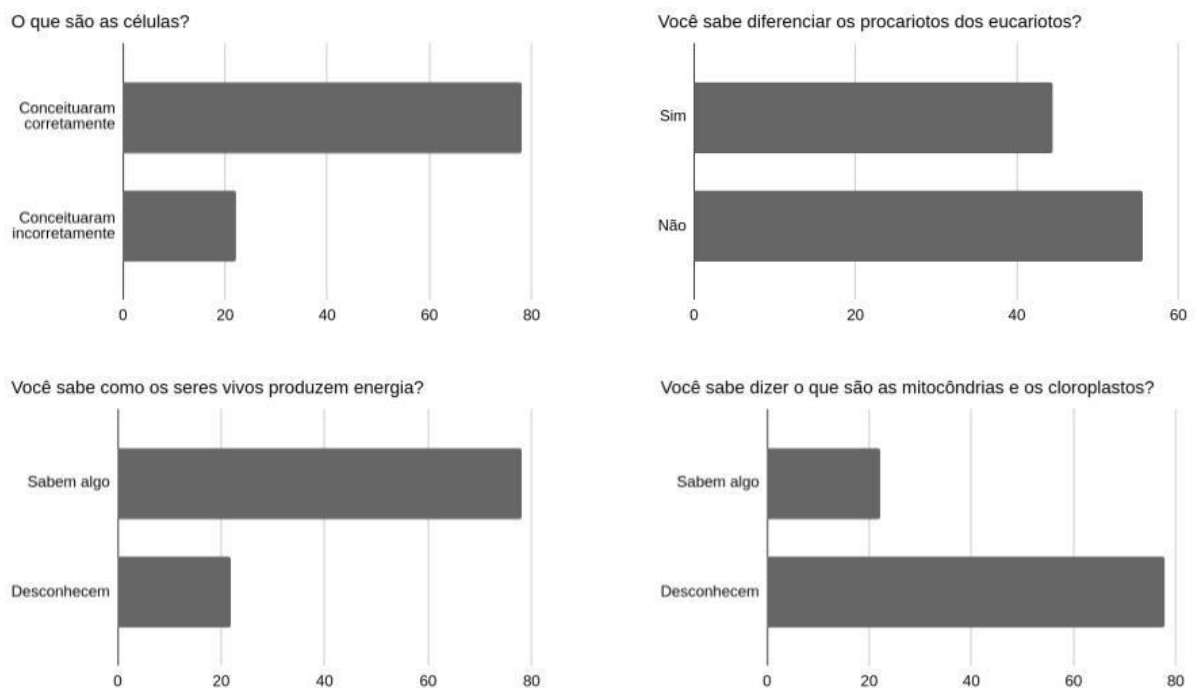
RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total tivemos a participação de 18 estudantes na resolução dos questionários. Desse total de alunos, a maioria mostrou algum conhecimento sobre célula, porém uma boa parte dos alunos não conseguiu conceituar “célula” de forma correta, ou apresentou erros conceituais graves. Algumas das respostas se referem à célula de forma equivocada como sendo “partículas”, ou “microrganismos”. Grande parte dos respondentes afirmou não saber diferenciar procarioto de eucarioto. No entanto, a maioria afirmou saber algo sobre a produção de energia pelas células (Figura 1). Com relação ao conhecimento acerca das mitocôndrias e cloroplastos, a maioria afirmou desconhecer tais conceitos.

Analisando a diferença entre as hipóteses iniciais e as revisões das hipóteses dos alunos nota-se uma predominância dos termos “glicose”, ou “açúcar”, ou “carboidrato” nas explicações sobre produção de energia. Os termos “oxigênio” e “mitocôndrias” apenas surgiram na revisão das hipóteses, após a aplicação das atividades.

Essa dificuldade inicial do entendimento da Fisiologia Celular no funcionamento das organelas corrobora com os resultados encontrados em Vigario; Cicillini (2019), onde é visto que os conceitos são superficiais e limitados à visão antropocêntrica. Eles destacam que o tema não é tratado de forma integrada; a Morfologia tem sido supervalorizada em detrimento da Fisiologia; e os modelos e imagens que os alunos utilizam como referências não representam bem a dinâmica do funcionamento de uma célula real.

Figura 1: Respostas dos estudantes às perguntas relacionadas aos conteúdos trabalhados na sequência didática.

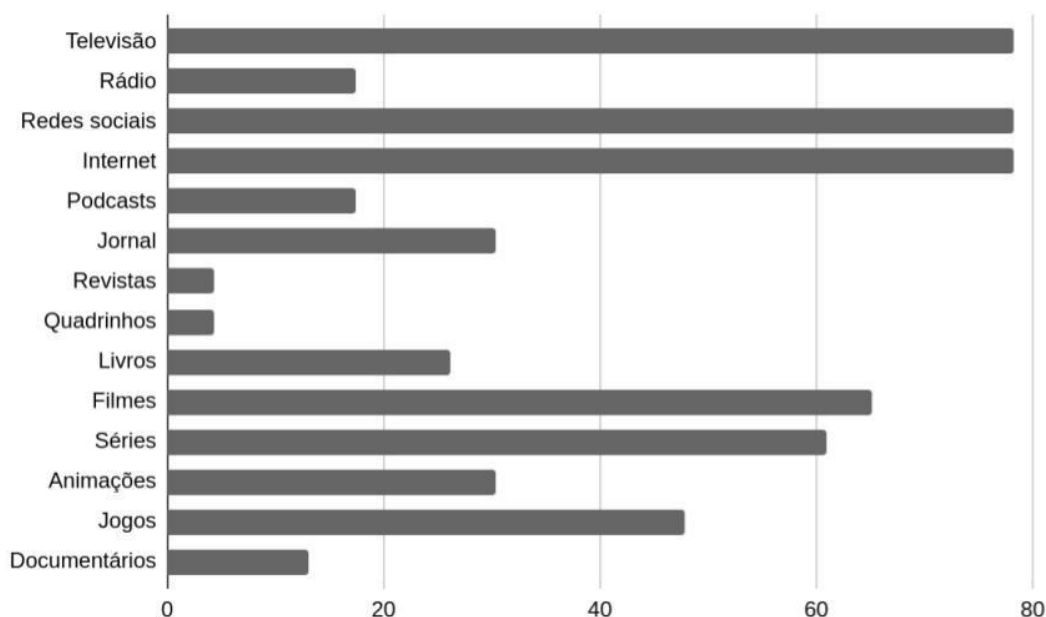


A análise das hipóteses mostrou uma evidente modificação no conhecimento acerca da existência das mitocôndrias e no entendimento da participação do oxigênio na produção de energia. A ausência desses termos nas hipóteses iniciais dos participantes, juntamente com os dados do questionário, mostrou o desconhecimento sobre a relação

desses conceitos com a produção de energia, que inicialmente foi relacionada apenas aos nutrientes provenientes da alimentação. Consideramos importante que os alunos assistissem ao filme antes da aula expositiva-dialogada, assim como propõem Vargas e Lossa (2020) de modo a estimular a análise, seguida de investigações e debates sobre os acertos e os equívocos expostos no filme. A formulação de hipóteses e proposições de explicações sobre os fenômenos biológicos em questão também foram realizadas antes da aula expositiva-dialogada.

Filmes representam uma parte significativa das mídias acessadas pelos alunos na nossa pesquisa. TV e redes sociais foram as mídias mais acessadas, seguidas por filmes e séries (Figura 2). O cinema representa uma mídia bastante popular e de amplo alcance (Bueno e Silva, 2018).

Figura 2: Mídias acessadas pelos alunos



No filme trabalhado com os alunos, há uma referência à simbiose quando um dos personagens explica a outro que a *força* vem de seres microscópios vivendo em simbiose dentro das células de todos os organismos da galáxia fictícia onde se passa toda a história da franquia. O diálogo a seguir é retirado do filme.

QUI-GON: Midi-chlorians are a microscopic life form that resides in all living cells.

ANAKIN: *They live inside me?*

QUI-GON: *Inside your cells, yes. And we are symbionts with them.*

ANAKIN: *Symbionts?*

QUI-GON: *Life forms living together for mutual advantage. Without the midi-chlorians, life could not exist and we would have no knowledge of the Force. They continually speak to us, telling us the will of the Force. When you learn to quiet your mind, you'll hear them speaking to you. (Star Wars, A Ameaça Fantasma, 1999)*

Deste modo, o filme representou uma oportunidade de introduzir a Teoria da Endossimbiose, a partir da ideia das *Midichlorians*, e da conversão de energia na respiração celular pelas mitocôndrias, a partir da ideia da *Força*. O cinema, séries, quadrinhos com temas baseados em ficção científica sempre estiveram associadas aos conhecimentos e às realidades de seus momentos históricos. Séries como *Star Trek* nascem no contexto da corrida espacial. Quadrinhos como *X-Men* e *Godzilla* foram criados no contexto do uso de armas nucleares, do descobrimento da estrutura do DNA e do código genético. A ideia das *Midichlorians* é claramente uma referência à Teoria da Endossimbiose; o nome é uma combinação dos termos em inglês para mitocôndrias (*Mitochondria*) e cloroplastos (*Chloroplasts*) (Hom, 2015).

Como uma maneira de apresentar e discutir os resultados de aprendizagem, propusemos a produção de um podcast sobre a ideia de *Midichlorians* apresentada no filme e debatida na aula dialogada. Nesta etapa, contamos com a participação de 3 estudantes que participaram ativamente das discussões durante a aula dialogada e que se voluntariaram para colaborar com a roteirização e os comentários durante a realização da gravação.

O programa resultante, com o título *As midichlorians em Star Wars*, consistiu de um arquivo com cerca de 26 minutos de áudio, divulgado para toda a comunidade escolar por meio de aplicativos de podcasts e das redes sociais. Na audição crítica do programa foram observadas certas dificuldades de aprofundamento de conceitos científicos na participação dos alunos, assim como certa carência de habilidades de oralidade. No entanto, para além de um recurso pedagógico de comunicação, ou uma

aula tradicional convertida em áudio, o podcast representa um produto de entretenimento, com capacidade de integrar os conteúdos do filme com os conteúdos científicos formais, além de colaborar com o desenvolvimento de habilidades e com participação ativa dos estudantes. Além disso, foi importante porque permitiu levar a experiência para os demais estudantes ou integrantes da comunidade escolar (FREIRE, 2013).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia mudou a dinâmica da escola e interferiu diretamente na execução da atividade planejada. Com o retorno das aulas presenciais o número de alunos participando das aulas ficou reduzido, ou com consideráveis variações numéricas, isso refletiu no número de participantes nas etapas do trabalho. Assim, a opção de inserir estratégias presenciais e remotas se mostrou importante e favoreceu a aplicação da sequência didática, mostrando ser possível pensar em ensino híbrido para a Educação Básica, principalmente com uso de tecnologias. O uso de produtos da *cultura pop* pode funcionar como um disparador de questões e um incentivo à compreensão de questões científicas. Os podcasts podem funcionar como uma ferramenta interessante de integração e apresentação dos saberes alcançados com a sequência didática. Novas pesquisas e experiências poderão demonstrar melhor como a *cultura pop* e as novas tecnologias podem ser integradas ao aprendizado de Biologia.

AGRADECIMENTOS

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

Agradecemos também à Escola EREM Governador Eduardo Campos, onde as atividades foram desenvolvidas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum (BNCC)**. Brasília: MEC, 2017.

BUENO, A.; SILVA, S. O cinema como linguagem no ensino de ciências. **ACTIO, Curitiba**, 3, n. 2, p. 154-172, 2018.

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

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**, 90, n. 2, p. 1891-1901, 2018.

FLOR, T. O.; SILVA-PIRES, S. E. S.; VIDO, M. P. M.; ARAÚJO-JORGE, T. C.; TRAJANO, V. S. Uma revisão integrativa sobre o uso do cinema no ensino de ciências e saúde. **Anais do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.

FREIRE, E. P. A. , Aplicações escolares do Podcast. **6º Congresso Nacional de Ambientes Hiperâmia para Aprendizagem**. João Pessoa. 2013.

HOM, M. **The Real Biology of “Star Wars” Midichlorians**. Disponível em: <<http://scitechconnect.elsevier.com/real-biology-star-wars-midichlorians/>>. Acesso em: 28/7/2021.

OLIVEIRA, E. C. L. et al. Práticas inovadoras: trajetos para o ensino híbrido na educação básica. **LIBERTAS: Rev. Ciênc. Soc. Apl.**, Belo Horizonte, v. 11, n.1, p. 136-149, jan./jul.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)**, 19, n. 1, p. 151-168, 2013.

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

SOARES, T. **Abordagens Teóricas para Estudos Sobre Cultura Pop**. SOARES, Thiago. Abordagens teóricas para estudos sobre cultura pop. **Logos**, v. 2, n. 24, 2014.

TRAZZI, Patricia Silveira da Silva; OLIVEIRA, Ivone Martins de. O processo de apropriação dos conceitos de fotossíntese e respiração celular por alunos em aulas de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 18, n. 1, p. 85-106, 2016.

VARGAS, J. C. M; LOPES, L. A. **O ensino de ciências e a franquia Star Wars: possibilidades pedagógicas**. Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (Cap/UERJ). V. 9 - N. 22. 2020.