

O FILME 'OPERAÇÃO BIG HERO' COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: Aplicações Pedagógicas

Ellen Natália Ferreira Santos

Gerlany de Fátima dos Santos Pereira

O presente estudo teve por objetivo geral explorar o potencial do filme "*Operação Big Hero*" como ferramenta pedagógica para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental e Médio. Os objetivos específicos incluíram identificar os principais conceitos científicos abordados no filme e analisar como esses conceitos podem ser integrados nas aulas de Ciências. A pesquisa busca responder como o filme pode enriquecer a compreensão de conceitos científicos e tecnológicos, como robótica, inteligência artificial, nanotecnologia, engenharia e saúde. A metodologia se constituiu em uma pesquisa qualitativa que combina análise de conteúdo do filme e revisão de literatura para análise e discussão dos dados. Os resultados indicaram que o filme aborda conceitos importantes, e as atividades desenvolvidas, como construção de robôs e experimentos com nanotecnologia, têm enorme potencial para engajamento dos alunos e melhora na compreensão dos conceitos. Destacando a necessidade de mediação crítica e adaptação das atividades ao contexto escolar. A pesquisa se baseia em estudos que demonstram a integração de mídias audiovisuais no ensino. A conclusão é que "*Operação Big Hero*" oferece um enorme potencial para se trabalhar uma abordagem interdisciplinar e envolvente para o ensino de Ciências, despertando o interesse dos alunos e tornando a aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Robótica. Inteligência Artificial. Nanotecnologia.

1 Introdução

O filme "*Operação Big Hero*", lançado pela Walt Disney Animation Studios em 2014, é uma obra que mistura elementos de ficção científica, super-heróis e tecnologia avançada. A história segue a jornada de Hiro Hamada, um jovem prodígio da robótica, e seu robô inflável Baymax (Adoro cinema, 2014). Através deste filme, podemos explorar diversas áreas das Ciências, como robótica, engenharia, tecnologia e física. Esta pesquisa visa investigar como o filme pode ser utilizado como um recurso pedagógico para o ensino de Ciências no Ensino Fundamental e Médio.

Nesse sentido, o estudo buscou responder a seguinte pergunta de pesquisa: como o filme "*Operação Big Hero*" pode ser utilizado para enriquecer o ensino de Ciências no Ensino Fundamental e Médio? Para isso, teve por objetivo geral: investigar as possibilidades de utilização do filme "*Operação Big Hero*" como ferramenta pedagógica para o ensino de Ciências no Ensino Médio e Fundamental. Desmembrado nos objetivos específicos: identificar

os principais conceitos científicos e tecnológicos abordados no filme e analisar de que forma esses conceitos podem ser incorporados nas aulas de Ciências.

O estudo justifica-se, tendo em vista que a utilização de filmes e outras mídias audiovisuais no ensino de Ciências pode tornar as aulas mais dinâmicas e envolventes, ajudando a capturar o interesse dos estudantes (Reis e Strohschoen, 2018). "*Operação Big Hero*" é um filme que aborda temas modernos e relevantes, como a robótica e a tecnologia, que são áreas de grande importância no mundo atual. Ao integrar esses temas no currículo escolar, podemos estimular o interesse dos alunos pelas Ciências e prepará-los melhor para o futuro. Além disso, o uso de um recurso popular e divertido como este pode facilitar a compreensão de conceitos complexos e promover uma aprendizagem mais significativa.

2 Metodologia

A metodologia adotada na pesquisa sobre o filme "*Operação Big Hero*" como recurso didático para o ensino de Ciências foi qualitativa, nos termos de Minayo (2008) combinando análise de conteúdo do filme nos termos de Bardin (2011) com revisão de literatura. Essa abordagem foi escolhida por permitir uma investigação mais aprofundada do contexto e da dinâmica em que os conceitos científicos presentes no filme podem ser aplicados ao ensino. A pesquisa qualitativa é ideal para captar nuances e compreender a relação entre os elementos abordados no filme e o conteúdo curricular das Ciências da Natureza.

2.1 Etapas da pesquisa

2.1 Análise de Conteúdo:

O filme "*Operação Big Hero*" foi analisado de forma detalhada para identificar cenas, diálogos e elementos que abordassem conceitos científicos. Foi realizada uma seleção criteriosa de trechos do filme que poderiam ser correlacionados aos tópicos de Ciências do Ensino Fundamental e Médio, como robótica, química, física e biologia.

2.2 Revisão de Literatura:

A revisão de literatura consistiu na busca de artigos acadêmicos, livros e outros materiais que discutem o uso de filmes como ferramentas pedagógicas e que explorem abordagens similares em práticas educacionais. Essa etapa forneceu suporte teórico à pesquisa, além de oferecer insights sobre as melhores práticas no uso de recursos cinematográficos no ensino.

2.3 Discussão e Avaliação:

Os dados foram organizados e interpretados para compreender como os conceitos científicos do filme poderiam ser utilizados para enriquecer o ensino de Ciências. Essa análise

incluiu não apenas os conteúdos disciplinares, mas também aspectos interdisciplinares, como a integração de tecnologia e inovação.

A metodologia qualitativa, portanto, permitiu uma abordagem flexível e interdisciplinar, possibilitando a construção de conexões entre o filme e os conceitos científicos de forma contextualizada e criativa. Essa estratégia busca não apenas facilitar a compreensão de conceitos complexos, mas também engajar os alunos de forma lúdica e dinâmica.

3 Revisão da Literatura

A utilização de filmes como recurso didático no ensino de Ciências tem sido amplamente estudada e discutida na literatura acadêmica (Pereira, 2024; Pereira *et al.*, 2024; Pereira *et al.*, 2023 a, b; Pereira, Costa e Padilha, 2020; Silva *et al.* 2024 a, b; Leite; Costa Pereira, 2019; Pereira, Padilha e Costa, 2020; Costa et al., 2019 a, b: Pereira; Padilha; Costa, 1015; Leite, Costa e Pereira, 2019). A seguir estão alguns pontos importantes a serem abordados na presente revisão da literatura.

3.1 Integração de Mídias Audiovisuais no Ensino

A integração de mídias audiovisuais no ensino, como filmes e desenhos animados, tem sido amplamente incentivada por sua capacidade de melhorar a experiência de aprendizado e aumentar a motivação dos alunos, embora sua utilização adequada não seja garantida (Machado e Silveira, 2020). Publicações como as de Almeida (1994), Duarte (2002), Napolitano (2003) e Teixeira e Lopes (2003) destacaram o uso de filmes nas mídias digitais, intensificado pelo crescimento das plataformas digitais, o que gerou um aumento nas pesquisas sobre seu uso como recurso didático-pedagógico.

Conforme Prensky (2001), as mídias audiovisuais proporcionam uma abordagem interativa e engajadora, ideal para ensinar conceitos complexos. Entre seus benefícios estão o aumento da motivação (Gee, 2007), a melhoria na compreensão de conceitos complexos por meio da combinação de imagem e som (Kuhn, 2010) e o desenvolvimento de habilidades críticas, como pensamento crítico e resolução de problemas (Burbules, 2004). Estratégias incluem a análise de cenas de filmes (Leverkus, 2017), produção de vídeos pelos alunos (Santos, 2018) e simulações virtuais (PhET Interactive Simulations).

Cunha e Giordan (2009) salientam que as mídias audiovisuais devem ser tratadas como objetos de estudo, permitindo a mediação crítica de aspectos culturais e ideológicos. Assim, essas mídias oferecem uma ferramenta valiosa para enriquecer a aprendizagem, desde que os professores considerem suas estratégias de integração, benefícios e desafios para maximizar seu potencial educativo.

3.2 Filmes de Ficção Científica no Ensino de Ciências

Filmes de ficção científica são reconhecidos como ferramentas pedagógicas eficazes para engajar alunos e tornar conceitos científicos mais acessíveis (Berk e Rocha, 2018). Rocha, Silva e Heerdt (2021) destacaram, em revisão sistemática, que esses filmes têm sido usados no ensino de Ciências desde os anos 1980, especialmente com enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Segundo Prensky (2001), filmes como "Gravidade" e "Interstellar" abordam conceitos como gravidade, relatividade e astrofísica, motivando os alunos com uma abordagem interativa e engajadora (Gee, 2007).

A análise de cenas de filmes, como "Blade Runner" e "Matrix", possibilita a discussão de temas como inteligência artificial e realidade virtual, respectivamente (Kuhn, 2010; Leverkus, 2017). Além de desenvolver habilidades críticas, como resolução de problemas e comunicação (Gee, 2007), esses filmes aumentam o interesse por Ciências (Kuhn, 2010). Contudo, é essencial contextualizar conceitos científicos para evitar confusões causadas por erros nos filmes (Leverkus, 2017; Burbules, 2004). Assim, filmes de ficção científica são considerados recursos valiosos para promover aprendizado significativo.

3.3 Potencialidades e Limites do Uso de Filmes

A utilização de filmes como ferramenta pedagógica tem suas potencialidades, como a capacidade de engajar os alunos e tornar o aprendizado mais dinâmico. Além da Motivação e engajamento: Os filmes podem aumentar o interesse e a motivação dos alunos, tornando o processo de aprendizado mais agradável (Gee, 2007). Outra potencialidade a ser destacada é a melhoria da compreensão: A combinação de imagem e som pode facilitar a compreensão de conceitos complexos, especialmente para alunos com diferentes estilos de aprendizado (Kuhn, 2010). Além do desenvolvimento de habilidades: Os filmes podem ajudar a desenvolver habilidades críticas, como pensamento crítico, resolução de problemas e comunicação (Burbules, 2004). Os filmes podem proporcionar uma visão mais ampla dos conceitos, relacionando-os com o mundo real (Santos, 2018).

No entanto, também apresenta limites, como a necessidade de mediação crítica por parte dos professores e a seleção cuidadosa dos filmes a serem utilizados (Machado e Silveira, 2020). A precisão científica: Garantir que as mídias audiovisuais sejam precisas e atualizadas (Leverkus, 2017). A diversidade de estilos de aprendizado: Considerar diferentes estilos de aprendizado ao selecionar mídias audiovisuais (Kuhn, 2010). E a Infraestrutura tecnológica: Garantir acesso a equipamentos e software adequados (Prensky, 2001).

4 Resultados e Discussões

4.1 Identificando conceitos científicos e tecnológicos abordados no filme

Identificamos os principais conceitos científicos e tecnológicos abordados no filme "*Operação Big Hero*" e destacamos trechos específicos que evidenciem esses conceitos, relacionando-os com a literatura relevante. Para isso, criamos categorias de análise a partir dos conceitos identificados, que são: "Robótica e Inteligência Artificial", "Nanotecnologia", "Engenharia e Design" e "Saúde e Tecnologia".

Para a categoria "Robótica e Inteligência Artificial", encontramos no filme "*Operação Big Hero*", conceitos presentes em trechos-chave, como a apresentação dos Microbots e o funcionamento do robô Baymax. Hiro Hamada, o protagonista, exibe seus Microbots em uma feira de ciências, destacando sua capacidade de formar qualquer estrutura ao se unirem, sendo controlados telepaticamente por um dispositivo neural. Esses robôs exemplificam tecnologias avançadas de microrrobótica e nanorrobótica, áreas que, segundo Siciliano e Khatib (2016), envolvem o design, construção e aplicação de robôs para diversas finalidades, incluindo engenharia e medicina.

Já Baymax, um robô inflável projetado para cuidados médicos, simboliza o estado da arte em inteligência artificial (IA). De acordo com Russell e Norvig (2020), a IA é caracterizada por sistemas capazes de executar tarefas que normalmente requerem inteligência humana, como aprendizado e tomada de decisões. Baymax incorpora essas características ao responder às necessidades dos pacientes de forma empática e eficiente, representando um modelo ideal de robôs assistivos no contexto da saúde.

A análise desses elementos do filme reflete inovações reais no campo da robótica e IA evidenciando como esses avanços tecnológicos podem ser integrados à prática pedagógica para explorar conceitos científicos e tecnológicos de maneira dinâmica e contextualizada. Além disso, ao relacionar esses conceitos à literatura, destaca-se a relevância do filme como ferramenta educacional para introduzir temas complexos, como o uso de robôs na resolução de problemas práticos e éticos, em uma abordagem acessível para os alunos.

No filme *Operação Big Hero*, a categoria "Nanotecnologia" é representada pelos Microbots, pequenos robôs criados por Hiro Hamada que possuem a capacidade de se unirem para formar diferentes estruturas, controlados telepaticamente por um dispositivo neural. Essa habilidade demonstra um exemplo fictício do potencial da nanotecnologia, caracterizada pela manipulação de materiais em escala atômica e molecular para criar dispositivos com propriedades aprimoradas (Bhushan, 2017). No contexto do filme, os Microbots refletem inovações que poderiam ter aplicações significativas em áreas como engenharia, medicina e construção civil.

À luz da literatura, a nanotecnologia tem sido amplamente estudada por sua capacidade de transformar diversos setores. Conforme Bhushan (2017), a criação de dispositivos em escala molecular pode levar ao desenvolvimento de materiais mais leves, resistentes e precisos. Na medicina, por exemplo, dispositivos em escala nanométrica poderiam ser utilizados para diagnósticos mais precisos ou para a entrega de medicamentos diretamente em células específicas. No filme, o uso fictício dos Microbots ilustra possibilidades como essas, tornando o conceito acessível e interessante para o público jovem.

Além disso, os Microbots destacam a relevância da interdisciplinaridade na nanotecnologia, combinando ciência dos materiais, engenharia e tecnologia da informação. Essa abordagem holística reflete a realidade das pesquisas na área, onde avanços dependem da colaboração entre diferentes campos do conhecimento.

O uso do filme como ferramenta pedagógica permite introduzir tópicos complexos como a nanotecnologia de forma envolvente e contextualizada, conectando os alunos a conceitos científicos de maneira prática e criativa. Ele também abre discussões sobre os impactos éticos e sociais das tecnologias emergentes, como as implicações do uso de dispositivos tão avançados. Assim, *Operação Big Hero* não apenas serve como exemplo fictício do futuro da nanotecnologia, mas também oferece uma plataforma rica para o ensino de ciência e tecnologia.

No filme *Operação Big Hero*, a categoria “Engenharia e o Design” é destacada em dois contextos principais: o laboratório de tecnologia avançada da universidade e as armaduras personalizadas dos heróis. O laboratório, onde Tadashi, irmão de Hiro, realiza suas pesquisas, representa um ambiente altamente equipado que promove a criação de projetos inovadores. De acordo com Dorf (2011), a engenharia é a aplicação de princípios científicos e matemáticos para resolver problemas e criar tecnologias que melhorem a qualidade de vida. O laboratório do filme ilustra um modelo de aprendizagem baseada em projetos, uma abordagem recomendada para o ensino de engenharia que incentiva a criatividade e a aplicação prática do conhecimento (Prince & Felder, 2006).

Além disso, as armaduras personalizadas de cada membro do grupo "Big Hero 6" refletem a aplicação do design centrado no usuário. Como afirma Norman (2013), esse tipo de design tem como objetivo atender às necessidades específicas do usuário e melhorar sua experiência final. No filme, as armaduras são projetadas para potencializar as habilidades individuais dos heróis, demonstrando uma integração eficaz entre tecnologia e personalização. Este exemplo fictício mostra como soluções de design podem ser adaptadas para maximizar eficiência e funcionalidade, ao mesmo tempo que atendem a demandas específicas.

A análise desses elementos à luz da literatura revela como o filme *Operação Big Hero* pode ser utilizado para ilustrar conceitos de engenharia e design em contextos educacionais. Ele não apenas exemplifica a importância de ambientes colaborativos, como laboratórios avançados, mas também incentiva a discussão sobre a relevância do design centrado no usuário na criação de soluções práticas e inovadoras. Essa abordagem permite explorar a interseção entre tecnologia, inovação e criatividade, tornando o aprendizado de ciência e tecnologia mais dinâmico e relevante para os alunos.

No filme *Operação Big Hero*, a categoria "Saúde e Tecnologia" é representada pela função médica de Baymax, um robô inflável projetado para fornecer cuidados médicos abrangentes, incluindo diagnósticos, tratamentos e assistência emocional. Baymax simboliza o avanço na aplicação da tecnologia em saúde, integrando inteligência artificial (IA) para responder às necessidades dos pacientes de forma eficiente e empática. Segundo Riek (2017), o uso de robôs em cuidados de saúde está crescendo rapidamente e inclui aplicações como assistência em cirurgias, reabilitação e cuidados de idosos. Robôs como Baymax refletem o potencial dessa tecnologia para melhorar a precisão, a acessibilidade e a eficácia dos serviços de saúde.

A integração de IA em robôs médicos, como exemplificado no filme, tem o potencial de transformar o setor de saúde ao permitir diagnósticos mais precisos, tratamentos personalizados e suporte emocional para os pacientes. Por exemplo, Baymax demonstra habilidades avançadas para monitorar sinais vitais e oferecer soluções imediatas, o que corresponde a avanços reais na robótica médica, onde sensores e algoritmos de IA são usados para detectar e responder a condições médicas em tempo real.

Além disso, o filme abre espaço para discussões éticas sobre o impacto da tecnologia na saúde, como a substituição de interações humanas por soluções automatizadas e os desafios de acessibilidade dessa tecnologia em populações de baixa renda. A análise de Baymax como ferramenta médica também permite explorar as possibilidades futuras da robótica e da IA na humanização dos cuidados em saúde, uma área que exige equilíbrio entre inovação tecnológica e empatia humana.

Esses elementos destacam como *Operação Big Hero* pode ser uma poderosa ferramenta pedagógica, permitindo que educadores introduzam tópicos complexos de saúde e tecnologia de maneira prática e criativa. Ao conectar os avanços da robótica médica com a literatura da área, o filme incentiva os alunos a refletirem sobre os desafios e as oportunidades que emergem na interseção entre ciência, tecnologia e saúde.

4.2 Incorporação desses conceitos nas aulas de Ciências

Incorporar conceitos como Robótica e Inteligência Artificial, Nanotecnologia, Engenharia e Design, e Saúde e Tecnologia nas aulas de Ciências no Ensino Fundamental e Médio pode ser uma forma empolgante de engajar os alunos e fomentar o interesse pelas Ciências. Veremos adiante como cada um desses conceitos pode ser aplicado.

No ensino de **Robótica e Inteligência Artificial**, projetos de construção de robôs com kits simples, como LEGO Mindstorms, e atividades de programação em ferramentas visuais como Scratch podem introduzir os alunos do Ensino Fundamental aos conceitos básicos de robótica. Discussões sobre o impacto da robótica em indústrias e na vida cotidiana ampliam a compreensão dos alunos. Já no Ensino Médio, projetos mais avançados com plataformas como Arduino e Raspberry Pi podem ser implementados, complementados por aulas de programação em linguagens como Python. Estudos de caso sobre aplicações de robótica e IA em áreas como saúde e indústria podem inspirar os alunos a pensar em soluções tecnológicas inovadoras.

A **Nanotecnologia** pode ser trabalhada no Ensino Fundamental por meio de experimentos simples que demonstrem propriedades em nanoescala, como as soluções coloridas de partículas de ouro, além de discussões interativas sobre sua aplicação em produtos cotidianos, como protetores solares. No Ensino Médio, os alunos podem explorar como as propriedades dos materiais mudam em nanoescala e estudar aplicações práticas em medicina e eletrônicos. Projetos de pesquisa sobre as inovações recentes na área permitem que os estudantes desenvolvam um olhar crítico e investigativo sobre a ciência.

O ensino de **Engenharia e Design** no Ensino Fundamental pode envolver desafios práticos, como construir pontes de palitos de sorvete ou estruturas de papelão, e ensinar o ciclo de design com atividades que incentivem a prototipagem e testes. No Ensino Médio, projetos multidisciplinares podem integrar física, matemática e design, como a construção de dispositivos mecânicos. Introduzir softwares de CAD (Computer-Aided Design) oferece aos alunos a oportunidade de criar e simular projetos reais, conectando teoria à prática.

No campo de **Saúde e Tecnologia**, discussões sobre avanços tecnológicos, como robôs cirúrgicos e dispositivos médicos, são ideais para o Ensino Fundamental. Jogos educativos e simulações podem ilustrar como essas tecnologias funcionam. Para o Ensino Médio, estudos sobre biotecnologia e projetos de pesquisa focados em diagnósticos e tratamentos médicos podem aprofundar o conhecimento dos alunos e incentivá-los a explorar soluções para desafios na saúde.

Incorporar esses conceitos nas aulas de Ciências não apenas torna o aprendizado mais atrativo e relevante, mas também prepara os alunos para os desafios do futuro ao desenvolver

uma base sólida em ciência e tecnologia. Essa abordagem promove a interdisciplinaridade e incentiva a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas, essenciais para a formação de cidadãos preparados para um mundo em constante evolução tecnológica.

5 Considerações Finais

A pesquisa sobre a utilização do filme "*Operação Big Hero*" como recurso didático para o ensino de Ciências apresenta uma abordagem inovadora e envolvente para a educação. Integrar elementos de entretenimento popular em sala de aula pode despertar o interesse e a curiosidade dos alunos, tornando a aprendizagem mais significativa e relevante para suas vidas.

Os conceitos científicos e tecnológicos abordados no filme, como robótica, inteligência artificial, nanotecnologia, engenharia e tecnologia em saúde, são temas de grande importância no mundo contemporâneo. Através da análise dos principais conceitos evidenciados no filme e da elaboração de atividades práticas e interativas, é possível proporcionar aos alunos uma compreensão mais profunda e prática desses temas.

As atividades desenvolvidas para o ensino fundamental e médio demonstraram como o filme pode ser utilizado para abordar diferentes áreas da Ciência, incentivando a participação ativa dos alunos e promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativo e criativo. O uso de kits de robótica, experimentos com nanotecnologia, desafios de engenharia e projetos de desenvolvimento de aplicativos de saúde são exemplos de como esses conceitos podem ser aplicados de forma prática e estimulante.

Além disso, a pesquisa destaca a importância de uma mediação crítica por parte dos professores, garantindo que o uso de filmes e outras mídias audiovisuais seja alinhado com os objetivos educacionais e promova uma reflexão significativa sobre os temas abordados.

Em conclusão, a integração de filmes como "*Operação Big Hero*" no ensino de Ciências oferece uma oportunidade única para enriquecer o currículo escolar, engajar os alunos e prepará-los para os desafios do futuro. A pesquisa evidencia que, ao trazer elementos do cotidiano dos alunos para a sala de aula, é possível tornar o aprendizado mais interessante, dinâmico e relevante, incentivando o desenvolvimento de habilidades essenciais para a formação de cidadãos críticos e conscientes.

Referências

ADORO CINEMA. **Operação Big Hero**. 2014. Disponível em: Operação Big Hero - Filme 2014 - AdoroCinema Acesso em 02 dez. 2024.

ALMEIDA, M. J. *Imagens e sons: a nova cultura oral*. São Paulo: Editora Cortez, 1994.

BERK, Amanda; ROCHA, Marcelo. Filmes Utilizados no Ensino de Ciências e as Possibilidades de Discussões sobre a Ciência. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 20, n. 4, p. 520-535, jul./ago. 2018. Disponível em: [Filmes utilizados no ensino de ciências e as possibilidades de discussões sobre a natureza da ciência | De Queiroz | Acta Scientiae](#) Acesso em: 01 dez. 2024.

BHUSHAN, B. **Springer Handbook of Nanotechnology**. Springer, 2017.

BURBULES, N. C. Educação e cinema. **Revista de Educação**, v. 335, p. 13-24, 2004.

COSTA, D. D.; LEITE, R. S.; COSTA, F. J. S.; PEREIRA, G. F. S. Animações e o ensino de Ciências Naturais, por que não, professor? Concepções docentes sobre o uso de animações como recurso didático no ensino de Ciências. In: **In: Anais... ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA DA REGIONAL 6 –NORTE, 2./ SEMINÁRIOS INTEGRADORES DE BIOLOGIA DO OESTE DO PARÁ, 2., 2019**. Santarém, PA. Anais [...], Santarém, PA, 2019.

COSTA, D. D.; LEITE, R. S.; COSTA, F. J. S.; PEREIRA, G. F. S. Wall-e: contribuições de uma animação para o ensino de Ciências Naturais no Ensino Fundamental. **In: Anais... ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA DA REGIONAL 6 – NORTE, 2./SEMINÁRIOS INTEGRADORES DE BIOLOGIA DO OESTE DO PARÁ, 2., 2019**. Santarém, PA. Anais [...], Santarém, PA, 2019a.

CUNHA, M. B.; GIORDAN, M. A imagem da ciência no cinema. **Química nova na escola**, v. 31, n. 1, 2009.

DORF, R. C. **Introduction to Electrical Engineering**. Wiley, 2011.

DUARTE, R. M. **Cinema & Educação**. v. 1, Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

GEE, J. P. **What Video Games Have to Teach Us About Learning**. Palgrave Macmillan, 2007.

KUHN, D. **What Is Scientific Thinking and How Does It Develop?** Oxford University Press, 2010.

LEITE, R. S.; COSTA, F. J. S.; PEREIRA, G. F. S. **Animações Cinematográficas e o ensino de Ciências Naturais: Entrelaçamentos**. Novas Edições Acadêmicas (NEA). p. 140, 2019.

LEVERKUS, M. Using Science Fiction to Teach Science. **Journal of Science Education**, v. 18, 2, p. 151-162, 2017.

MACHADO, C. J.; SILVEIRA, R. M. C. F.; Interfaces entre cinema, ciência e ensino: uma revisão sistemática de literatura. **Pro-Posições**, v. 31, p. e20170190, 2020. Disponível em: SciELO - Brasil - Interfaces entre cinema, ciência e ensino: uma revisão sistemática de literatura Interfaces entre cinema, ciência e ensino: uma revisão sistemática de literatura Acesso em: 02 dez. 2024

NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula**. 1 ed. São Paulo: Contexto, 2003.

NORMAN, D. **The Design of Everyday Things**. Basic Books, 2013.

PEREIRA, G. F. S.; PADILHA, E. C. P.; COSTA, F. J. S. Imersão no universo da animação “Os Croods®”: possibilidades para o ensino de ciências. In: **Anais...CONGRESSO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DO ESTADO DO AMAPÁ, 1./ FÓRUM DAS LICENCIATURAS DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAPÁ, 3.**, 2015. Macapá-AP. Anais... Macapá-AP, 2015.

PEREIRA, G. F. S.; PADILHA, E. C. P.; COSTA, F. J. S. Narrativas cinematográficas e suas possibilidades para o ensino de Ciências Naturais: incursões no universo de Walt Disney®. In: Danielle Dias da Costa; José Sávio Bicho; Dilene Kátia Costa da Silva; Marise Piedade Carvalho. (Org.). **Educação em Ciências e Matemática na Amazônia**. 1 ed.São Paulo: Livraria da Física, 2020, v. 1, p. 205-220.

PEREIRA, G. F. S.; PADILHA, E. C. P.; COSTA, F. J. S. Narrativas Cinematográficas e Suas Possibilidades Para o Ensino de Ciências Naturais: Incursões no Universo de Walt Disney. In: Costa, D. D. *et al.* (Org.). **EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NA AMAZÔNIA percursos formativos, saberes e práticas**. 1. ed. Editora Livraria da Física. p. 249-265. 2020.

PEREIRA, G. F. S.; PADILHA, E. C. P.; COSTA, F. J. S. NARRATIVAS CINEMATOGRAFICAS E SUAS POSSIBILIDADES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS: INCURSÕES NO UNIVERSO DE WALT DISNEY®. In: **Anais...** COSTA, Danielle Dias da *et al.* (Ogs.) **Educação em Ciências e Matemática na Amazônia: percursos formativos, saberes e práticas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2020.

PEREIRA; G. F. S.; *et al.* Cinema na sala de aula de Ciências Naturais: Branca de Neve e os Sete Anões® no contexto do Projeto de Extensão “Cinema com Ciência”. **Revista Ft. Ciências Biológicas, Ciências Humanas**, Edição 123, jun. 2023.

PEREIRA; G. F. S.; *et al.* Mangás, animes e ciência: os Cavaleiros do Zodíaco e suas potencialidades para o ensino de ciências da natureza e matemática. **REVISTA CADERNO PEDAGÓGICO** – Studies Publicações e Editora Ltda., Curitiba, v. 21, n. 6, p. 01-58. 2024.

PEREIRA; G. F. S.; *et al.* Um brevíssimo estudo dos gêneros cinematográficos e suas possibilidades para o ensino de biologia. **Revista Ft. Ciências Biológicas, Ciências Humanas**, Edição 123, jun. 2023.

PEREIRA; G. F. S.; *et al.* Tecnologias aplicadas ao ensino: o uso da gamificação como metodologia ativa de aprendizagem no ensino à distância (EaD) **IOSR Journal Of Humanities And Social Science** (IOSR-JHSS) Volume 29, Issue 6, Series 8 (June, 2024), v. 58-62 e-ISSN, p. 2279-0837, p-ISSN: 2279-0845. www.iosrjournals.org

PhET Interactive Simulations. (s.d.). **Simulações Científicas**.

PRENSKY, M. **Digital Game-Based Learning**. McGraw-Hill, 2001.

PRINCE, M.; FELDER, R.; Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons, and Research Bases. **Journal of Engineering Education**, v. 95, n. 2, p. 123-138, 2006.

REIS, E. F.; STROHSCHOEN, A. A. G. Filmes na sala de aula como estratégia pedagógica para aprendizagem ativa. **Revista de Educação pública**, jun. 2018. DOI: 10-18264/REP [Revista Educação Pública - Filmes na sala de aula como estratégia pedagógica para aprendizagem ativa](#)

ROCHA, T. M.; SILVA, J. da; HEERDT, B.; O uso dos filmes de ficção científica para o ensino de ciências com enfoque ciência, tecnologia e sociedade: uma revisão sistemática da literatura. **Revista brasileira de educação em ciências e educação matemática, Cascavel**, v. 5, n. 1, p. 129-151, 2021.

RIEK, L. D. Healthcare Robotics. **Communications of the ACM**, v. 60, n. 11, p. 68-78, 2017.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. Pearson, 2020.

SANTOS, W. L. P. O Ensino de Ciências por Meio de Filmes. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, v. 10, n. 2, p. 157-172, 2018.

SICILIANO, B.; KHATIB, O. **Springer Handbook of Robotics**. Springer, 2016.

TEIXEIRA, I. A. C.; LOPES, J. S. M. **A escola vai ao cinema**. BeloHorizonte: Autêntica, 2003.