



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA

JAYNE LAIS DA SILVA

**O UNIVERSO DOS SUPER-HERÓIS COMO CAMPO DE INVESTIGAÇÃO PARA O
FORTALECIMENTO DOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM
GENÉTICA**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

JAYNE LAIS DA SILVA

**O UNIVERSO DOS SUPER-HERÓIS COMO CAMPO DE INVESTIGAÇÃO PARA O
FORTALECIMENTO DOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM
GENÉTICA**

TCC apresentado ao Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Emanuel Souto da Mota
Silveira

Coorientador(a): Suellen Tarcyla da Silva
Lima

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Jayne Lais da .

O universo dos super-heróis como campo de investigação para o fortalecimento dos processos de ensino e aprendizagem em genética / Jayne Lais da Silva. - Vitória de Santo Antão, 2023.

33, tab.

Orientador(a): Emanuel Souto da Mota Silveira

Cooorientador(a): Suellen Tarcyla da Silva Lima

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Ciências Biológicas - Licenciatura, 2023.

1. ensino-aprendizagem. 2. ensino de genética. 3. longa-metragem. 4. super-heróis. I. Silveira, Emanuel Souto da Mota . (Orientação). II. Lima, Suellen Tarcyla da Silva. (Coorientação). III. Título.

370 CDD (22.ed.)

JAYNE LAIS DA SILVA

**O UNIVERSO DOS SUPER-HERÓIS COMO CAMPO DE INVESTIGAÇÃO PARA O
FORTALECIMENTO DOS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM
GENÉTICA**

TCC apresentado ao Curso de Ciências
Biológicas da Universidade Federal de
Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória,
como requisito para a obtenção do título de
licenciada em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Emanuel Souto da Mota
Silveira

Coorientador(a): Suellen Tarcyla da Silva
Lima

Aprovado em: 26/04/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Drs. Emanuel Souto da Mota Silveira (Orientador) Universidade Federal de
Pernambuco (UFPE) / Centro Acadêmico da Vitória (CAV)

Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves (Examinador Interno) Universidade Federal de
Pernambuco (UFPE) / Centro Acadêmico da Vitória (CAV)

Prof. Dr. Cícero Jorge Verçosa (Examinador Externo)
Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco- SEE/PE

Aos meus pais, Djaci Pereira de Melo Silva e José Antônio Soares da Silva que não tiveram oportunidades para estudar, mas garantiram que eu as tivesse.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por fazer sempre além do que mereço, por tornar a jornada mais leve e me permitir experienciar seu cuidado incansável.

Aos meus pais, que nunca mediram esforços para que eu chegasse até aqui, por acreditarem em mim, e por toda doação.

À minha irmã, por todo incentivo aos longos desses anos, por todo apoio e companheirismo.

Aos meus familiares por todo suporte ao longo dessa caminhada.

Aos meus amigos que trilharam essa jornada comigo e fizeram dela memorável, viver essa experiência com vocês foi um presente.

Aos meus orientadores, por toda dedicação e paciência.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para minha caminhada na Graduação e na realização deste trabalho, o meu MUITO OBRIGADA!

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.” (Cora Coralina)

RESUMO

Super-heróis em filmes e desenhos animados podem ser utilizados como instrumentos para o fortalecimento do processo de ensino e aprendizagem, pois podem estimular o pensamento crítico e processos cognitivos dos alunos. Na atualidade, pode-se encontrar diversas temáticas inseridas nesse meio, inclusive na biologia. Entre as áreas da biologia, a genética muitas vezes é considerada uma das disciplinas mais complexas de serem compreendidas no que diz respeito aos seus conteúdos programáticos. Devido ao fato de trabalhar temas considerados de alta complexidade, muitos autores destacam a importância dos recursos midiáticos como instrumentos facilitadores da aprendizagem nessa área. Assim, o presente trabalho teve por objetivo analisar diferentes longa-metragens contemporâneos que aguçam o imaginário dos estudantes e que chamam a atenção deles. Este estudo, teve como base metodológica a pesquisa qualitativa no âmbito educacional. Os filmes aqui analisados apontaram para temas como: hereditariedade, mutações genéticas, seleção natural e outros. Por fim, pode-se perceber que o uso de recursos com viés multimídia podem favorecer o processo de discussão de valores pedagógicos, ambientais e sociais.

Palavras-chave: ensino-aprendizagem; ensino de genética; longa-metragem; super-heróis.

ABSTRACT

The use of superheroes in movies and cartoons can be used as tools to strengthen the teaching and learning process, as they can stimulate critical thinking and cognitive processes in students. Nowadays, several themes can be found inserted in this medium, including biology. Among the areas of biology, genetics is often considered one of the most difficult disciplines to understand with regard to its syllabus. Due to the fact that it works with highly complex themes, many authors highlight the importance of media resources as facilitators of learning in this area. Thus, the present work aimed to analyze different contemporary feature films that stir the students' imagination and call their attention. This study, had as its methodological basis the qualitative research in the educational field. The movies analyzed here pointed to themes such as: heredity, genetic mutations, natural selection, etc. Finally, we can see that the use of multimedia resources can favor the process of discussion of pedagogical, environmental, and social values.

Keywords: teaching-learning; teaching genetics; feature film; superheroes.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Ensino de Genética e seus desafios	13
2.2 Mídias como ferramentas para o Ensino de Genética	14
2.3 Possibilidades Didáticas à Luz do Uso de Filmes para o Ensino de Genética	16
3 OBJETIVOS.....	18
3.1 Objetivo Geral	18
3.2 Objetivos Específicos	18
4 METODOLOGIA	19
5 RESULTADOS.....	21
5.1 Mutação Genética.....	21
5.2 Método CRISPR e a Utilização dos Vírus	22
5.3 Seleção Natural e Seleção Artificial.....	22
5.4 Hereditariedade, Constituição do Genoma e Terapia Genética	23
6 CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

A genética é uma área do conhecimento que está intrínseca no cotidiano da sociedade, pois está relacionada diretamente com características biológicas presentes em cada ser vivo e que são passadas ao longo das gerações. No entanto, ela em muitos casos acaba sendo considerada uma das áreas de difícil compreensão para o ensino de biologia devido à complexidade dos fenômenos a que se refere (LIMA; PINTON; CHAVES, 2007, p.3).

Diversos estudos têm, de fato, mostrado que a genética é um tema considerado difícil de aprender (WOOD-ROBINSON *et al.*, 2000), na maioria das vezes as suas aulas envolvem apenas o conhecimento teórico, de modo que o estudante não consegue fazer a associação com seu cotidiano e para que ele se sinta mais interessado e envolvido com os conceitos apresentados é necessário apresentar-lhes recursos didáticos instigantes e que estejam ligados com suas realidades.

Segundo Rojas (2002), educar não se limita a repassar informações ou mostrar apenas um caminho que o professor considera como sendo o mais correto, mas sim ajudar a pessoa a tomar consciência de si mesma, dos outros e da sociedade, oferecendo várias ferramentas para que o educando possa escolher entre os vários caminhos possíveis. Diante disso, entender que as aulas não se limitam apenas em passar conteúdos teóricos é um papel do professor, sabendo que é necessário expandir suas aulas e dinamizá-las (LIMA; PINTON; CHAVES, 2007).

Desse modo, a ludicidade dentro de sala de aula é primordial para melhor contextualizar os conceitos abstratos da genética, estimulando esses estudantes a um olhar mais curioso e atento para os conteúdos curriculares. Nesse sentido, existe uma gama de recursos didáticos que são desenvolvidos diariamente e que podem ser trabalhados em salas de aula, contribuindo significativamente no aprendizado desses adolescentes, que podem compreender de uma maneira mais lúdica e aprazível.

Para Rollof (2010), o lúdico pode trazer à aula um momento de felicidade, seja qual for a etapa de nossas vidas, acrescentando leveza à rotina escolar e fazendo com que o aluno registre melhor os ensinamentos que lhe chegam, de forma mais significativa. Na educação, é importante que o professor possua o perfil para a prática de uma pedagogia relacional, servindo como mediador ao conhecimento, fazendo a interação do aluno com o meio, servindo de base para a aprendizagem. É importante, assim, identificar os aspectos que podem tornar o ensino mais atraente para os alunos, pois um estudante interessado possivelmente estará mais disposto a despende um esforço maior para aprender e se aprofundar no estudo de novos conceitos científicos (OSBORNE; SIMON; COLLINS, 2003).

Uma dessas ferramentas está na utilização de recursos audiovisuais, que é uma estratégia muito pertinente, e que por vezes é utilizada em sala de aula. De acordo com Gomide (2000), os filmes podem influenciar o aprendizado e beneficiar a mediação dos professores como recursos preparatórios de trabalho. Para Piassi (2015) os filmes são recursos valiosos para a educação científica uma vez que discutem a ciência em perspectiva ampla ofertando conexões com o cotidiano social e futuros imagináveis possíveis. Nesse sentido, as produções cinematográficas de super-heróis, trazem valores e problemáticas sociais, questões de cunho científico e político e tantos outros dilemas que estão intrínsecos na nossa sociedade contemporânea e que trazem para o aluno essa semelhança e familiaridade com sua própria realidade (SANTOS, 2011).

Para Avelino (2018), além de trazer entretenimento e diversão, os filmes desse gênero podem ter a capacidade de manter a atenção do público por um grande período, despertando a curiosidade e também o interesse pelo conteúdo apresentado. Para Gomes & Souza (2008) os filmes de ficção científica com ênfase nos super-heróis apresentam uma potencialidade como recurso didático, uma vez que são acessíveis e estimados pelos adolescentes, tornando-se assim uma útil ferramenta de apoio para propagar e adquirir conhecimentos, permitindo transformar uma aula de padrão tradicional, em uma aula interativa, estimulante e dinâmica, que pode resultar em aprendizagem significativa.

Assim, o presente trabalho propõe uma investigação das potencialidades da utilização das produções cinematográficas de super-heróis no processo de ensino-

aprendizagem da genética. A pesquisa teve por finalidade analisar diferentes longas-metragens contemporâneas que mexem com o imaginário dos estudantes e que chamam a atenção deles e que de certa forma podem facilitar a abordagem de conteúdos científicos dentro da sala de aula.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A fim de alcançar os objetivos citados nesse trabalho, foi elaborado um referencial teórico que atendesse a ideia do projeto, e que sobretudo, fosse usado para analisar e interpretar os dados da realidade estudada. A seguir, são mencionados alguns tópicos que serviram de base para a construção do conhecimento a respeito da temática estudada nesta pesquisa.

2.1 Ensino de Genética e seus desafios

A genética está diretamente ligada às questões de nossa existência e isso acaba justificando o “encantamento” dos discentes por esta área de ensino (ARANHA, 2004). Quem nunca se motivou em saber o risco de se apresentar uma determinada doença que ocorre em sua família? Ou até mesmo em saber porque se parece tanto com os pais? Nos últimos tempos, impulsionados pelas inúmeras técnicas de manipulação do DNA, os assuntos da área da genética vêm demonstrando grande importância no âmbito social e cultural (ZATZ, 2007; DINIZ et al., 2010). Os avanços nesta área do conhecimento e sua utilidade no nosso dia a dia fortalecem a ideia de que as bases teóricas da genética são elementos fundamentais para a formação do cidadão da contemporaneidade (MARIN et al., 2021).

Embora fascinante e tão relacionada com questões do nosso cotidiano, a genética é considerada um tema de difícil compreensão por grande parte dos estudantes do ensino fundamental e médio do Brasil, os quais demonstram dificuldade em absorver e integrar os conceitos desta área de ensino (SILVEIRA, 2008; ORLANDO et al., 2009; PEREIRA et al., 2014; ARAUJO; GUSMÃO, 2017). A necessidade de um alto nível de abstração para a aprendizagem dos conceitos de genética também dificulta a compreensão dos estudantes (EL-HANI, 2007; CATARINACHO, 2011). Assim, muitas pesquisas vêm demonstrando a dificuldade de estudantes de ensino médio na compreensão de conceitos da área de genética em diferentes regiões do Brasil (DOS SANTOS, 2022).

Assim, a unidade escolar acaba sendo um ambiente fundamental para a atual conjuntura formadora dos cidadãos, como também para o compartilhamento de

experiências e ideias (DOS SANTOS, 2022). Para que aconteça a formação do cidadão, é importante que estes estejam habilitados a discorrer e debater sobre temáticas relacionadas à genética, conhecendo os assuntos básicos desta área do conhecimento (JUSTINA, 2001). De acordo com Moura (2013), apesar das inovações científicas e tecnológicas fazerem parte dos currículos escolares das escolas públicas, grande parte dos alunos não contextualiza o ensino de biologia, com destaque aos conteúdos de genética, que se tem na escola com a sua realidade.

Segundo Krasilchick (2005), a formação exclusivamente teórica, e com pouca qualidade de informação, resulta na dificuldade em estabelecer relações entre o cotidiano e o conhecimento adquirido na escola e faz com que os estudantes fiquem distantes das informações sobre genética divulgadas pela mídia, distanciando a realidade dos alunos dos acontecimentos. Ainda para Lorbieski (2010), não está sendo feita uma interconexão entre os conteúdos de genética e sua relação com o cotidiano. Isso torna evidente a necessidade de associar os conceitos da genética com a realidade em que os estudantes estão inseridos, possibilitando uma aproximação deles com as terminologias mais científicas.

2.2 Mídias como ferramentas para o Ensino de Genética

A busca por ferramentas que facilitem o processo de ensino-aprendizagem é algo constante e necessária para melhoria das práticas docentes (ABREU, 2009; BARROSO; DE ARAÚJO, 2019). Pensadores como Aristóteles no século V a.C. já defendia a ideia de que o uso de recursos midiáticos ajudava a ensinar as crianças de maneira simples e prazerosa (DE ALMEIDA, 1998).

É preciso repensar o formato tradicionalista de se ensinar em sala de aula, onde métodos tradicionais como repetição e memorização são considerados como as únicas formas de se aprender (BARROSO; DE ARAÚJO, 2019). Essas metodologias empiristas não consideram a construção do conhecimento pelo estudante, tornando os conceitos desinteressantes e distantes da sua realidade (ABREU, 2009). De acordo com Catarinacho (2011), a utilização de tecnologias em sala de aula é um instrumento facilitador para o entendimento dos assuntos que serão explorados de uma maneira mais interativa, onde, neste processo, o docente

se torna um mediador do conhecimento, auxiliando os estudantes nos processos de ensino e aprendizagem, na construção dos saberes e na formação de sua autonomia.

Na maioria das vezes, os processos biológicos são caracterizados pela sua complexidade, que decorre do fato de serem difíceis de visualizar, onde acaba exigindo do aluno um nível de abstração profundo na construção de modelos mentais para o seu entendimento (PIASSI, 2015). Dessa forma, métodos inovadores de ensino que utilizam recursos tecnológicos, acabam apresentando-se como promissores para serem aplicados na prática pedagógica.

Para Piassi (2015), a aprendizagem com o uso de recursos midiáticos acontece quando pessoas constroem mentalmente representações de palavras e imagens. Esses recursos estão provocando grandes impactos na sociedade, e na educação não é diferente, onde acabam despertando novas possibilidades de aprendizagem, uma vez que facilitam a compreensão do estudante a respeito das temáticas envolvidas. As ferramentas midiáticas têm mostrado bastante eficácia para a compreensão dos conteúdos de diversas áreas, entre elas a biologia, tornando-se ferramentas indispensáveis no processo ensino-aprendizagem (DOS SANTOS, 2022). A utilização desses recursos é importante para o aprendizado dos discentes, pois desenvolve habilidades e competências, promovendo socialização, interação, afetividade, entre outras (BNCC, 2018).

Abreu (2009) diz que além das dificuldades que os alunos possuem em assimilar os conteúdos de genética, os professores de biologia do ensino médio se sentem desconfortáveis em ensinar tal área do conhecimento, e que, por este fato, tem sido necessária à utilização de práticas educativas mais interativas que façam com que os discentes conectem os saberes escolares na realidade ao qual estão inseridos e que facilitem o processo de aprendizagem por meio de recursos midiáticos que conduzam e influenciem os alunos para serem autônomos.

Mesmo apontando os benefícios do uso das animações no processo de ensino aprendizagem, ao permitir que novas possibilidades pedagógicas sejam exploradas e valorizadas do aluno como sujeito do processo educativo. Araújo (2019) alerta que tais animações são, por vezes, muito complexas ou rápidas demais para serem compreendidas com precisão, e que o recurso aos materiais

multimídia que integram as animações é ainda insuficiente no trabalho escolar. No entanto, é necessário que os professores compreendam que os recursos multimídia utilizados em sala de aula podem impulsionar a motivação, oportunizar a aprendizagem interdisciplinar e desenvolver o senso crítico e a autonomia dos alunos.

2.3 Possibilidades Didáticas à Luz do Uso de Filmes para o Ensino de Genética

Segundo Fantin (2007), o cinema está presente na educação brasileira desde a década de 30, e pode ser considerado como um recurso didático ou ferramenta pedagógica, pois dialoga com o aluno, possibilitando uma forma de ensino diferenciada. Para Araújo (2007), desde os primórdios da produção cinematográfica a indústria do cinema sempre foi considerada, inclusive pelos próprios produtores e diretores, um poderoso instrumento de educação e instrução. O cinema pode ser utilizado como conteúdo de ensino, de integração, de avaliação, de aproximação entre ciência e arte, de aquisição de cultura dentre outras possibilidades (MORAN, 1995). Assim, uma atividade que é realizada no cotidiano do estudante, como entretenimento, pode tornar-se uma ferramenta auxiliadora na transmissão do ensino de ciências.

Para Oliveira et al. (2013), o uso de filmes constitui um recurso válido no ensino de Ciências. Salientam que a utilização desse material em sala de aula contribui para práticas interculturais críticas e numa perspectiva interdisciplinar. Coelho e Viana (2010) dizem que o educador precisa descobrir nos filmes o processo de escolarização e tentar retirar deles reflexões que instiguem os alunos a raciocinar mais profundamente, pois aí está a chave da utilização do cinema na sala de aula. O uso de filmes em sala de aula pode tornar as aulas mais dinâmicas e o cotidiano escolar passa a ser menos cansativo para professores e alunos (COELHO; VIANA, 2010).

Mediante aos fatos apresentados, a aplicação de super-heróis através do audiovisual como instrumento norteador do ensino - aprendizagem, pode conceder melhores resultados para uma aprendizagem significativa da genética (ARAÚJO, 2007). Os filmes permitem ao público uma identificação com os personagens e suas

histórias, criando conexões e prendendo a atenção dos mesmos ao enredo (FANTIN, 2007).

Esse gênero fílmico está presente no dia a dia dos alunos desde o início da vida, então para eles constitui uma atividade agradável. Os super-heróis sempre foram personagens que rodeiam a mente da sociedade como um todo. E é bem provável que cada um de nós tenha um “super-herói preferido” (OLIVEIRA, 2005). A junção dos recursos audiovisuais às aulas de genética possibilita cultivar nesses estudantes qualificações para um melhor senso crítico, e uma ampliação dos conceitos abordados por ela, para além da sala de aula, possibilitando novas experiências que culminaram em uma aprendizagem mais significativa e auxiliará no desenvolvimento de suas habilidades.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar filmes, com narrativas centradas nos super-heróis, com a intenção de identificar potencialidades e inserção deles como ferramentas didáticas para o ensino e aprendizagem em genética.

3.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a presença de recortes conceituais em genética, apresentados em diferentes filmes, estabelecendo conexões entre a narrativa e o currículo;
- Enfatizar a importância dos recursos cinematográficos como ferramenta didática no ensino de genética à luz do previsto na Base Nacional Comum Curricular e no Currículo Pedagógico de Pernambuco.

4 METODOLOGIA

O trabalho apresentado, teve como base metodológica a pesquisa qualitativa no âmbito educacional. Para Guerra (2014) na abordagem qualitativa, o cientista objetiva aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda, ações dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente ou contexto social, interpretando-os segundo a perspectiva dos próprios sujeitos que participam da situação sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito.

A pesquisa para o presente trabalho, se deu através de análises de filmes que traziam os super-heróis como protagonistas, para assim selecionar os que poderiam ser trabalhados na abordagem da genética e que suscitem questionamentos e discussões por parte dos estudantes. A análise foi dividida nas seguintes etapas:

ETAPA 01 – A seleção dos filmes inicialmente foi antecedida de uma ampla pesquisa sobre quais filmes poderiam vir a servir como recursos pedagógicos voltados ao trabalho que abrangessem as questões que envolvem temáticas da área de genética. Assim, filmes que apresentassem narrativas ou trechos com uma grande quantidade de conteúdos que apresentem um potencial de exploração em sala de aula, tanto no caráter problematizador, quanto demonstrativo, acabam sendo selecionados. Levou-se ainda em consideração a popularidade das obras e conexão com o repertório dos estudantes.

ETAPA 02 - Foram realizadas as análises dos seguintes filmes: **“Homem Aranha”** lançado em 2002, que conta a história de Peter Parker, um jovem estudante que é picado por uma aranha geneticamente modificada e com isso adquire poderes. Nesse contexto, temas como: Mutação genética e Hereditariedade podem ser trabalhados em conjunto com o filme. O segundo filme analisado foi **“Capitão América”** lançado em 2011, e retrata o personagem Steve Rogers, um garoto baixo e franzino que deseja ser soldado, mas não consegue por não ter um físico considerado adequado para isso. Até que é convidado para participar de um experimento que promete torná-lo forte e veloz, o experimento é um sucesso e Steve torna-se um super-soldado. O Capitão América pode ser uma excelente

ferramenta para os temas já citados acima, bem como, Método de Crispr e o uso de Vírus e Constituição do Genoma e Terapia Gênica. Os longa - metragens em questão, mostraram-se satisfatórios e coerentes para a contextualização do ensino da genética em sala de aula.

ETAPA 03 - Posterior a isso, foi realizada a leitura de artigos científicos que abordam a importância de recursos audiovisuais na esfera da educação, bem como a ficção científica e os super-heróis no âmbito pedagógico. Segundo Silva (2022), na atualidade os recursos audiovisuais são componentes complementares aos métodos tradicionais no ensino e aprendizagem, não sendo menos importantes que os tradicionais e sim, auxiliando-os, trazendo o interesse e uma melhor perspectiva dos assuntos que são abordados e debatidos em sala. Pires (2010) afirma ainda que os recursos audiovisuais na educação têm sido muito frequentes, onde vem representando uma ferramenta de grande importância no processo de formação educacional, possibilitando a existência de várias formas de interação, construção e acesso ao conhecimento.

5 RESULTADOS

As histórias de super-heróis como as que conhecemos podem ser usadas como estratégia para o ensino de biologia. Assuntos como: mutação genética, método CRISPR e a utilização dos vírus, seleção natural e seleção artificial, hereditariedade, constituição do genoma e terapia genética, são algumas das temáticas que podem ser trabalhadas em sala de aula com o auxílio dessas ferramentas audiovisuais. Assim, a partir dos filmes analisados, essas temáticas serão relacionadas e percorridas sobre o ensino de ciências, no que diz respeito aos processos de ensino e aprendizagem na área da genética.

5.1 Mutação Genética

Quando o termo “mutação genética”, é citado em sala de aula, é comum os estudantes associarem este fenômeno a grandes aberrações da natureza, ou a criaturas modificadas criadas por cientistas (RODRIGUES, 2020). No entanto, as mutações genéticas acontecem o tempo todo, e não necessariamente traz consigo características fenotípicas disformes, algumas são quase imperceptíveis, como é o caso da radiação solar que pode causar mutações genéticas no DNA, mas que nem sempre é expressa fenotipicamente (LOEB; HARRIS, 2009). Durante o processo de transmissão do material genético, os segmentos de DNA estão em permanentes estresses modificativos, onde, a composição química dos nucleotídeos pode ser alterada por agentes físicos (radiação), químicos (agrotóxicos) ou biológicos (transposons ou vírus), RODRIGUES, 2020).

Em ambos os filmes analisados, este assunto é uma das temáticas que pode ser trabalhada em sala de aula com os discentes, uma vez que observando as características apresentadas pelos personagens principais de ambos os filmes, nota-se a ocorrência de algumas alterações genéticas e fenotípicas. Assim, os seguintes questionamentos poderiam ser discutidos com o alunado, como por exemplo, alterações nas conformações do DNA, relevância do processo de mutação e características perdidas/adquiridas durante este processo. Discussões sobre essas temáticas geralmente são trabalhadas durante o 3º ano do Ensino Médio.

:

5.2 Método CRISPR e a Utilização dos Vírus

Para alterar nosso DNA diretamente, uma técnica que ficou conhecida como CRISPR (*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*), é capaz de realizar a localização do gene que se pretende modificar, modificando-o ou apagando-o diretamente. Esta técnica foi descoberta por acaso, por duas cientistas, Jennifer Doudna e Emmanuelle Charpentier, que estavam estudando a maneira que determinadas bactérias conseguiam afetar os vírus (DOUDNA; CHARPENTIER, 2014).

De acordo com Iamarino (2016), uma possibilidade de alterar nosso DNA seria colocar o gene que queremos acrescentar, em um vírus modificado, para que assim não possa transmitir doenças e, injetá-lo no corpo humano, com a intenção de atingir células e assim, respectivamente, o DNA. A possibilidade da utilização dos vírus como veículos de introdução e transporte de determinadas substâncias abre enormes possibilidades para a humanidade (MENCK; VENTURA, 2007).

Analisando os filmes em questão, seria possível dialogar com os alunos a respeito da utilização do método CRISPR relacionando-o com a utilização dos vírus para o aumento de determinadas capacidades presentes nos personagens-título de ambos os filmes analisados. Diálogos sobre esses assuntos são possíveis de serem realizados nas turmas de 2º ano do Ensino Médio.

5.3 Seleção Natural e Seleção Artificial

A teoria da seleção natural, onde os organismos passam a evoluir com o passar do tempo, aborda o fato de que os organismos que melhor estiverem adaptados, irão gerar mais descendentes dos que estão menos adaptados. Essa teoria foi abordada na obra “Origem das Espécies”, escrita pelo naturalista Charles Darwin (DARWIN, 1859). Em contrapartida, a seleção artificial, está baseada na escolha realizada pelo homem a partir do cruzamento de plantas e animais, através da observação e testes para alcançar as características almejadas (BRIDI, 2010).

Ambas as formas de seleção são transmitidas de geração a geração através dos genes, estes que representam uma sequência de nucleotídeos do DNA contendo um arquivo ou informação completa, capaz de fazer as células

sintetizarem algo ou fazerem o carregamento de certas funções (CONSOLARO, 2004). Eles são responsáveis por carregar as informações necessárias para que tais mudanças aconteçam, assim, situações como o aumento de massa muscular em ambos os personagens-título dos filmes poderiam ser discutidas em sala de aula entre o corpo docente e discente das escolas. Assim, essas temáticas são possíveis de serem trabalhadas durante a transmissão do conteúdo pedagógico para turmas do 1º Ano do Ensino Médio.

5.4 Hereditariedade, Constituição do Genoma e Terapia Genética

A genética é uma área da biologia que estuda dentre tantos fatores a hereditariedade, os genes, suas estruturas e como funcionam, responsáveis também pela explicação das características que são passadas de indivíduo a indivíduo, através das gerações (IAMARINO, 2016). Os genes, por sua vez, são partes das moléculas de DNA. Cada um destes apresenta sua própria sequência, com seu código, responsáveis pela criação das proteínas presentes em nosso corpo (COELHO, 2012).

A terapia gênica, tem por intenção trazer alterações genéticas no corpo, onde atuam nos genes para tratar doenças. Este, ~~ainda é um~~ ramo da genética que está em fase de estudos, e mesmo com os inúmeros avanços, acaba encontrando muitas adversidades (PAULUSSI, 2018). Assim, poderia ser utilizado essas temáticas para explicar as alterações corporais ocorridas nos personagens, assim como explicar as possibilidades da transmissão de caracteres para as proles futuras destes personagens-título. Todas elas, são possíveis de serem trabalhadas durante a transmissão do conteúdo pedagógico para turmas do 1º Ano do Ensino Médio.

Com a intenção de concluir as análises dos filmes analisados e ao qual estes passaram por algumas etapas de seleção, foi construído um quadro - análise (Quadro 1), para resumir e comparar os possíveis conteúdos a serem trabalhados com os filmes analisados em consonância com as possíveis habilidades a serem desenvolvidas. Estes, foram comparados de acordo com o Organizador Bimestral do Estado de Pernambuco, de acordo com seu Currículo Pedagógico.

Quadro 1. Análise dos filmes estudados e possíveis habilidades que podem ser alcançadas a partir da exploração dos conteúdos trabalhados em cada subtópico.

Filme analisado	Habilidades da área da BNCC	Habilidades específicas dos componentes	Objetos do conhecimento	Ano trabalhado	Bimestre trabalhado
Homem Aranha (2002)	(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica. (EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências. (EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica	(EM13CNT103BIO03) Analisar os efeitos biológicos das radiações à saúde humana e ao meio ambiente para posicionar-se, criticamente, diante de situações do cotidiano em relação a sua utilização. (EM13CNT205BIO09) Exercitar o raciocínio lógico, interpretando dados estatísticos, formas de representações (gráficos, tabelas, infográficos, heredogramas, símbolos...) e a reflexão ética sobre temas relacionados à Genética para ampliar o conhecimento científico acerca da hereditariedade, confrontando os resultados, os avanços e os limites da Ciência. (EM13CNT208BIO12) Analisar as modificações que ocorrem nos organismos, através do tempo, reconhecendo a origem da humanidade	Mutações: alterações gênicas e cromossômicas (estruturais e numéricas). Variabilidade Genética e Genoma. Radiação e meio ambiente (efeitos no solo, na água, na planta e nos animais). Transmissão dos padrões de herança. Seleção natural, sexual e variabilidade genética.	3º Ano do Ensino Médio	3º Bimestre

	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.	para compreender o surgimento da espécie humana, entendendo o processo de valorização e respeito a diversidade étnica e suas culturas.			
Capitão América (2011)	(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica. (EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com	(EM13CNT103BIO03) Analisar os efeitos biológicos das radiações à saúde humana e ao meio ambiente para posicionar-se, criticamente, diante de situações do cotidiano em relação a sua utilização. (EM13CNT205BIO09) Exercitar o raciocínio lógico, interpretando dados estatísticos, formas de representações (gráficos, tabelas, infográficos, heredogramas, símbolos...) e a reflexão ética sobre temas relacionados à Genética para ampliar o conhecimento científico acerca da hereditariedade,	Mutações: alterações gênicas e cromossômicas (estruturais e numéricas). Variabilidade Genética e Genoma. Radiação e meio ambiente (efeitos no solo, na água, na planta e nos animais). Transmissão dos padrões de herança. Seleção natural, sexual e variabilidade genética.	3º Ano do Ensino Médio	3º Bimestre

	base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências. (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.	confrontando os resultados, os avanços e os limites da Ciência. (EM13CNT208BIO12) Analisar as modificações que ocorrem nos organismos, através do tempo, reconhecendo a origem da humanidade para compreender o surgimento da espécie humana, entendendo o processo de valorização e respeito a diversidade étnica e suas culturas.			
--	--	--	--	--	--

Fonte: A autora (2023)

Com a intenção de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, várias possibilidades didáticas acabam sendo implantadas em sala de aula com a intenção de fazer o discente se interessar pela temática abordada, com a intenção de ajudar no desenvolvimento dos conhecimentos do alunado (BEZERRA *et al.*; 2010). A utilização da cultura jovem no processo de ensino e aprendizagem, através dos filmes de super-heróis, sem dúvida apresenta um enorme potencial para ensinar os mais diversos conteúdos das ciências, dentre os quais, os da área da genética (TAVARES, 2019). Moran (1995) diz que os filmes ilustram os assuntos que são considerados mais complexos, auxiliando os alunos no ensino da Genética.

De acordo com Piassi (2015), os filmes são formas alternativas de recursos que podem ser aliadas dos docentes nas aulas, tornando o processo de

aprendizagem mais prazeroso. O docente precisa se preocupar em esquematizar e organizar suas atividades levando em consideração toda a disponibilidade de tecnologia e como a mesma poderá ofertar uma contribuição para a efetividade do processo de ensino e aprendizagem (PIASSI, 2015). É importante enfatizar que a intenção de selecionar os filmes em questão, está relacionado ao seu quantitativo, mais a qualidade diagnosticada na análise das etapas propostas nesta pesquisa.

O uso de filmes com temáticas de super-heróis nas instituições de ensino vem se tornando cada vez mais presente, seja eles com a intenção de apenas prender a atenção dos alunos ou mesmo para o favorecimento da sua aprendizagem (COELHO; DA-SILVA, 2015). Ambos fornecem um grande potencial pedagógico que poderá ser usado para fornecer um apoio para as novas modalidades da educação no campo da genética, assim podendo ser empregados em todas as matérias das escolas (TAVARES, 2019).

6 CONCLUSÃO

A genética é uma área muito dinâmica que vem apresentando grandes mudanças e inovações, tais como leitura de genoma, clonagem, transgênicos, entre outros. Tais assuntos, muitas vezes, são negligenciados pelo professor ou simplesmente trabalhados de maneira bem superficial citados em sala. É por essa e outras razões que se tem procurado utilizar maneiras facilitadas que possam auxiliar o processo de ensino-aprendizagem destes conteúdos.

Neste trabalho, foi possível realizar a investigação dos longa – metragens de super – heróis, analisando as possíveis potencialidades que a utilização desses recursos midiáticos possuem como ferramentas didáticas, e sua utilização com temáticas relacionadas à genética, com a intenção de oportunizar um ensino de ciências mais crítico.

O uso dessas ferramentas para o ensino de ciências e biologia, assim como qualquer outro recurso educacional, nas aulas, acaba exigindo do corpo docente uma organização mais estruturada e com objetivos que precisam ser alcançados, com caminhos que possam ofertar o direcionamento aos alunos na utilização de ferramentas necessárias para que todas as dúvidas que venham a surgir sejam solucionadas. Os longa - metragens utilizadas em sala de aula, mesmo que apresentem abordagens sobre temáticas voltadas à genética, é importante que o docente analise os conceitos e suas características antes de mostrá-los em sala de aula, evitando possíveis equívocos conceituais. Assim, estes podem auxiliar no processo cognitivo dos discentes, além de serem recursos didáticos que estimulam a participação nas aulas e também a aproximação entre os professores e as turmas.

REFERÊNCIAS

- ABREU, K. C. K. História e usos da Internet. **Biblioteca Online de Ciências da Comunicação**, Covilhã - Portugal, p. 1-9, 2009.
- ARANHA, M. S. F. Educação Inclusiva: a família-a escola-a filosofia. **Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial**, v. 4, 2004.
- ARAUJO, A. B.; GUSMÃO, F. A. F. As principais dificuldades encontradas no ensino de genética na educação básica brasileira. **Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional**, Sergipe, v. 10, n. 10, 2017.
- AVELINO, L. M. S. **A utilização de filmes de ficção científica: Uma proposta didática para o ensino e aprendizagem de Física**. 2018. 35f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.
- BEZERRA, N. P. A., DE LUCENA, T. I. T. P., GUEDES, T. M. E., SILVA, R., & MAIA, R. T. (2010). Elaboração, Utilização e Avaliação de Jogos Didáticos para o Ensino da Genética aos Alunos do Ensino Médio. **X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão–JEPEX**. Recife, out.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- BRIDI, A. M. Adaptação e aclimatação animal. UEL, Londrina, 2010.
- CATARINACHO, R. L. **O Ensino de Genética com Super-Heróis: Uma Abordagem Mutante na Sala de Aula**. 2011. 32 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.
- COELHO, M.M. Doping genético, a atleta superior e bioética. **Revista Bioethikos**, São Camilo, v.6, n. 2, p.171-180, 2012.
- COELHO, R. M. de F.; VIANA, M. da C. V. A utilização de filmes em sala de aula: um breve estudo no instituto de ciências exatas e biológicas da UFOP. **Revista da Educação Matemática da UFOP**. X Semana da Matemática e II Semana da Estatística, 2010. Vol. I.
- CONSOLARO, A.; CONSOLARO, R. B.; MARTINS-ORTIZ, M. F.; FREITAS, P. Z. Conceitos de genética e hereditariedade aplicados à compreensão das reabsorções dentárias durante a movimentação ortodôntica. **Revista Dental Press Ortodon Ortop Facial**. Maringá, v. 9, n. 2, p. 79-94, mar./abr. 2004.
- DARWIN, C. **A origem das espécies**. 2009.
- DE ARAUJO, C. S. O; GONÇALVES, C. B; DUTRA, L. B. As Histórias em Quadrinhos (HQs) como ferramentas que possibilita mobilizar as diversas áreas do STEAM. **Latin American Journal of Science Education**, Espanha, v. 6, p. 12026, 2019.

DINIZ, M. de Oliveira; FERREIRA, Luís Carlos de Souza. Biotecnologia aplicada ao desenvolvimento de vacinas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 70, p. 19-30, 2010.

SANTOS, M. F. S. **Produção de uma história em quadrinhos para o ensino médio sobre os mecanismos de determinação do sexo**. 2022. 55f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, 2022.

DOUDNA, J. A., CHARPENTIER, E. The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. **Science**, Nova Iorque, v. 346, n. 6213, p. 1077-1086, 2014.

EL-HANI, C. N. Between the cross and the sword: the crisis of the gene concept. **Genetics and Molecular Biology**, Estados Unidos, v. 30, n.2, p. 297–307, 2007.

FANTIN, M. Mídia-educação e cinema na escola. **Revista teias**, Campinas, v. 8, n. 14-15, p. 13, 2007.

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)**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 271-282, 2008.

GOMIDE, P.I.C. A influência de filmes violentos em comportamento agressivo de crianças e adolescentes. **Psicologia: reflexão e Crítica**, São Paulo, v. 13, p. 127-141, 2000.

GUERRA, I. C. **Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo: sentidos e formas de uso**. Lucerna, 2014.

IAMARINO, A. Como fazer um Supersoldado | Nerdologia. (09min06s). Vídeo. 2016. Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=Qbx7mRUqgTU&t=189s> > Acesso em: 28 mar. 2023.

JUSTINA, L. A. D. **Ensino de genética e história de conceitos relativos à genética**. 2001. 145 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Florianópolis, 2001.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU, 1987.

LIMA, A.C.; PINTON, M. R. G. M.; & CHAVES, A. C. L. (2007). O entendimento e a imagem de três conceitos: DNA, gene e cromossomo no ensino médio. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** - ABRAPEC – SC, Florianópolis, 2007.

LOEB, L. A.; HARRIS, C. Advances in Chemical Carcinogenesis: A Historical Review and Prospective. **Cancer Res**, Nova Iorque, v.68, n.17, p: 1-21, 2009.

LORBIESKI, R.; RODRIGUES, L. S. S.; & D'ARCE, L. P.G. Trilha meiótica: o jogo da meiose e das segregações cromossômica e alélica. **Revista Genética na Escola**, Pernambuco, v. 02, n.17, p: 25-33, 2010.

MARIN, G. R. B.; VINHOLI JÚNIOR, A. J. Avaliação da aprendizagem significativa em uma sequência didática sobre conteúdos de sistemas sanguíneos. **Revista de**

Estudios y Experiencias En Educación, Santa Cruz, v. 20, n. 42, p. 367-387, 2021.

MENCK, C. F. M; VENTURA, A. M. Manipulando genes em busca de cura: o futuro da terapia gênica. **Revista USP**, São Paulo, n. 75, p. 50-61, 2007.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, Rio de Janeiro, v.2, p. 27-35, jan/abr, 1995.

MOURA, J.; Deus, M. S.M.; Gonçalves, N. M. N.; Peron, A. P. (2013). **Biologia/Genética: o ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão**, Piauí, 2013, 167.

OLIVEIRA, L. D. A Super-Física dos Super-Heróis: Projetos, Física e Super-Poderes. **Atas do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**. SBF, São Paulo, p. 1-4, 2005.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; TRINDADE, Y. R. A.; QUEIROZ, G. R. P. C. O filme Jardim das folhas sagradas e a possibilidade de uma abordagem intercultural em aulas de Ciências. IX Enpec, 2013. **Anais... Abrapec**, Águas de Lindoia/SP, 2013.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; DA SILVA, A. M.; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D e BARBOSA, V. C. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 1–17, 2019.

OSBORNE, J.; SIMON, S.; COLLINS, S. Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. **International journal of science education**, Estados Unidos, v. 25, n. 9, p. 1049-1079, 2003.

PAULUSSI, K. S. **Viabilidade do nascimento de bezerros da raça nelore com mutação no gene da miostatina obtidos por congénia**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária – Unesp, Campus de Araçatuba. Araçatuba – SP, 66.,2018.

PEREIRA, A. J.; PATRICIO, G. S.; ALVES, F. G. S.; GONÇALVES, J. J. S.; e MATOSO, J. R. Modelos didáticos de DNA, RNA, ribossomos e processos moleculares para o ensino de genética do ensino médio. **Revista da SBEnBio**, Niterói, v. 7, p. 564-571, 2014.

PIASSI, L. P. A ficção científica como elemento de problematização na educação em ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, São Paulo, v. 21, n. 3, 2015.

PIRES, E. G. A experiência audiovisual nos espaços educativos: possíveis interseções entre educação e comunicação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n.1, p. 281-295, jan./abr. 2010

RODRIGUES, F.I. **Mutações genéticas: percepção docente/discente e práxis em escola pública na Planície Litorânea do Piauí**. 2020. 114 f. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade Estadual do Piauí, Teresina.

ROJAS, J. O lúdico na construção interdisciplinar da aprendizagem: uma pedagogia do afeto e da criatividade na escola. **Rio de Janeiro: ANPED**, 2002.

ROLOFF, E.M. A importância do lúdico em sala de aula. **X Semana de Letras**, Florianópolis, v. 70, p. 1-9, 2010.

SANTOS, E.G. **A História Da Ciência No Cinema: Contribuições Para A Problemática Da Concepção De Natureza Da Ciência**. 2011. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Ensino Científico e Tecnológico, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e Missões - Uri, Santo Ângelo, 2011.

SILVA, G. H. Super-heróis na sala de aula: dos filmes do Capitão América para o conteúdo de genética no Ensino Médio. **Conjecturas**, Espanha, v. 22, n. 3, p. 733-744, 2022.

SILVEIRA, L. S. F. **Uma contribuição para o ensino de genética**. 2008. 116 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

WOOD-ROBINSON, C.; LEWIS, J.; LEACH, J. Young people's understanding of the nature of genetic information in the cells of an organism. **Journal of Biological Education**, Estados Unidos, v. 35, n. 1, p. 29-36, 2000.

ZATZ, M. A biologia molecular contribuindo para a compreensão e a prevenção das doenças hereditárias. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 85-99, 2002.