

## Super-heróis na sala de aula: dos filmes do Capitão América para o conteúdo de genética no Ensino Médio

### Superheroes in the classroom: from the Captain America movies to the genetics content in high school

Gustavo Henrique Silva<sup>1\*</sup>, Érica Rost<sup>2</sup>, Rosikelly Macedo Goncalves Cabral<sup>3</sup>, Tatiana Aparecida Rosa Silva<sup>1</sup>

---

#### RESUMO

Os filmes de super-heróis são parte da cultura jovem atual e o gênero de ficção científica retratado neles descreve a ciência de um modo diferente como a conhecemos, pois tentam explicar fenômenos naturais complexos com explicações científicas resumidas e por vezes, inventadas, misturando o mundo científico com a ficção científica. Este trabalho foi elaborado devido ao grande alcance da palestra sobre a ciência nos filmes e séries de heróis dos estúdios Marvel e DC. Os filmes do Capitão América foram escolhidos pois o super-herói possui capacidades motoras modificadas geneticamente pelo “soro do supersoldado”, assunto que pode ser apresentado como contextualização para alguns conteúdos da disciplina de biologia no Ensino Médio. Usando a história do personagem como tema motivador, se pretende ensinar alguns conceitos do conteúdo de genética, como: o DNA, a seleção natural e a seleção artificial, diferença entre soro e vacina, genes e o uso de estimulantes que modifiquem capacidades humanas. O uso dos filmes como recurso didático enriquece as aulas, além de poder ser aplicado interdisciplinarmente e ter diferentes contextualizações em outras matérias.

**Palavras-chave:** Ensino de Biologia; Genética; Capitão América; Super-heróis.

---

#### ABSTRACT

Superhero movies are part of today's youth culture and the science fiction genre contained in them describes science in a different way as we know it, because they try to explain complex natural phenomena with short and sometimes invented scientific explanations, mixing the scientific world with science fiction. This work was elaborated due to the great reach of the lecture on science in the movies and series of heroes of the Marvel and DC studios. The Captain America films were chosen because the superhero has motor skills genetically modified by the "super soldier serum", a subject that can be presented as contextualization for some content of the biology discipline in High School. Using the character's story as a motivating theme, it is intended to teach some concepts of genetic content, such as: DNA, natural selection and artificial selection, difference between serum and vaccine, genes and the use of stimulants that modify human

---

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

\* E-mail: gustavohenriquesilva20180@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Uberlândia

<sup>3</sup> Universidade Federal de Goiás

capacities. The use of films as a teaching resource enriches the classes, in addition to being able to be applied interdisciplinary and have different contextualizations in other subjects.

**Keywords:** Teaching Biology; Genetics; Captain America; Superheroes.

---

## INTRODUÇÃO

Para uma aprendizagem significativa, deve-se partir do pressuposto de que é necessário que a mesma esteja ligada à vida e ao cotidiano do aluno (MAYER et al, 2013). Assim, novas metodologias de ensino devem ser pensadas a fim de atingir os jovens das atuais gerações. Pode-se recorrer para tanto, aos super-heróis. Os “mais amados defensores da honra e da justiça” surgiram nas histórias em quadrinho (HQs), uma arte de fácil compreensão, linguagem visual atrativa, que envolve e mistura fantasia e ciência (CARUSO, 2005 apud OLIVEIRA; FERREIRA, 2018). A chegada dos personagens aos filmes com atores reais, os *live action*, trouxe uma enorme popularidade aos mesmos, com legiões de aficionados. Mediante o assunto abordado, levanta-se um questionamento: Usando essa linguagem cinematográfica, convertida das HQs às telas de cinema, pode-se ensinar ciência? Quais os benefícios e prejuízos?

O uso de filmes no processo de ensino-aprendizagem tem ganhado espaço de discussão e tem mostrado um grande potencial. Eles têm sua própria forma de tratar a ciência, com criatividade e cores que atraem a atenção do aluno, demonstrando conceitos, que por vezes são adquiridos por quem assiste. Vale ressaltar que a ficção dos filmes é fantasiosa, cabendo analisar que no mundo real, as explicações para muitos fenômenos são diferentes e, por vezes, mais aprofundadas (PIASSI; PIETROCOLA, 2009). Os filmes não buscam, em suma, ensinar a ciência, mas criar entretenimento usando-se dela. Assim, aproveitando-se desses recursos, pensou-se na utilização dos filmes de super-heróis como ferramenta metodológica motivadora para o processo de ensino-aprendizagem.

O Capitão América é um dos super-heróis mais conhecidos e amados da atualidade, apontado por inúmeros sites como a Legião dos Heróis (LIMA, 2015), o CinePop (MEDEIROS, 2016) e a Aliança Nerd (HENRIQUE, 2020) como o líder do grupo de heróis mais destemidos da Terra, “Os Vingadores”. O personagem participou em algumas obras cinematográficas como protagonista, dentre elas “Os Vingadores” (2012), “Capitão América: O Soldado Invernal” (2014) e “Vingadores: Guerra Infinita”

(2018). Na narrativa, o “soro do supersoldado”, foi criado pelo cientista alemão Abraham Erskine, quando buscava criar um soldado com habilidades aprimoradas. Steven Roger foi o único soldado capaz de aguentar o experimento de modificação genética e, posteriormente, ao sucesso do experimento, tornou-se o primeiro dos “Vingadores”, grupo de super-heróis protetores da Terra nos filmes da Marvel. Muitos outros cientistas tentaram recriar a fórmula do “super soldado”, sem obter sucesso. Dentre as capacidades sobre-humanas recebidas (SOUZA, 2019), pode-se citar a força, velocidade e resistência.

A biologia é uma ciência que estuda a vida, indispensável para o entendimento da formação e socialização dos animais, das plantas e dos seres humanos. Assim, entender a biologia deve ser de extrema importância para a formação do indivíduo. Os diversos conteúdos que envolvem a temática dessa ciência explicam como a vida foi possível em nosso planeta, as mudanças que ocorrem nas espécies, explicadas pela teoria evolucionista, os ecossistemas, nosso metabolismo e muitos outros. Eles, também, cercam muitos assuntos atuais, como a explicação da existência dos organismos geneticamente modificados, da clonagem (técnica que permite obter uma cópia idêntica de uma célula ou ainda um organismo, sendo este chamado de clone) ou ainda da biodiversidade.

Tomando a genética como conteúdo e seu ensino na sala de aula, tem-se que seu entendimento por parte dos alunos é, muitas vezes, dificultado pelos docentes de biologia, que buscam apenas ensinar conceitos, mas não os interligam com o cotidiano do discente (TEMP, 2011 apud MASCARENHAS et al, 2016). Isso se repete não só em biologia, mas também em outras ciências, tomando por exemplo a química e a física.

O processo de ensino-aprendizagem têm encontrado barreiras, isso porque, ainda existe uma dominância do ensino tradicional, com aulas expositivas e por vezes, desinteressantes. Novas formas de ensinar devem ser pensadas, e elas só ocorrerão de forma efetiva quando a contextualização com o cotidiano dos alunos for uma das preocupações centrais dos professores. Assim, o objetivo deste estudo é utilizar a história do personagem Capitão América, para o ensino de alguns conceitos de biologia, em especial a genética, a seleção artificial e a seleção natural.

## **METODOLOGIA**

A ideia do uso dos super-heróis para ensinar ciência foi levada para uma palestra que ocorreu no IV Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão (SIMPEEX) - Edição *on-*

*line*, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, entre os dias 1 e 6 de fevereiro de 2021, chamada de “Cultura Geek: Análise científica de filmes dos universos Marvel e DC”. A palestra teve elevada audiência e participação dos inscritos (alunos de Ensino Médio e Ensino Superior), com cerca de mil interações, provando assim, ser um tema atual e interessante.

Para começar a pensar em uma metodologia de ensino usando o filme do Capitão América como recurso didático, pode-se partir da seguinte pergunta: será possível recriar um supersoldado, como o Steven, na vida real? Segundo Átila Iamarino (2016) do canal “Nerdologia” do *YouTube*, a única forma de criar um supersoldado na vida real seria por meio de mudanças no DNA (ácido desoxirribonucleico), ou seja, através da genética. Ademais, outros conceitos da biologia podem ser discutidos e potencialmente ensinados usando a história do personagem, como a diferença entre soro e vacina, genes, seleção artificial e natural e o uso de estimulantes que modifiquem as capacidades humanas.

Para Galvão (2010, p.1), o "levantamento bibliográfico é se potencializar intelectualmente com o conhecimento coletivo, para se ir além”. Segundo a autora, tal pesquisa necessita de um planejamento sobre o tema que será pesquisado, uma seleção adequada de base de dados para o recolhimento de informações, além do uso de termos adequados. Seu intuito é, essencialmente, abrir caminho para novas pesquisas, possibilitando conhecimentos ao autor e leitores. Nesse sentido, foi feito um levantamento bibliográfico para embasamento teórico nas plataformas Scielo e Google Acadêmico tentando-se fundamentar cientificamente a possibilidade de modificação das capacidades motoras do super-herói Capitão América.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nos filmes, o Capitão América possui habilidades que vieram de uma substância chamada “Soro do Supersoldado” aplicada em seu corpo, que em questão de segundos modificou-o para o máximo que a capacidade humana pode alcançar. A pergunta que define esse estudo é: Seria possível criar um “supersoldado”?

No caminho para a resposta, outras dúvidas surgem: Existem substâncias capazes de modificar a performance, melhorando as capacidades humanas? Um soro realmente teria essa capacidade? Como a seleção natural e a seleção artificial se encaixam nessa história? A modificação genética é possível na vida real?

## O SORO DO SUPERSOLDADO

Existem vários tipos de soro, desde o soro fisiológico, com cloreto de sódio 0,9% usado para reidratar o corpo sendo injetado na veia de pacientes, ou o soro imunizante, normalmente associado à vacina. Nesse segundo caso, é uma substância imunizadora, na qual são colocados diretamente os anticorpos que vão atuar contra algo, como o veneno de uma cobra. São usados em situações que necessitam de uma resposta rápida, que não podem esperar a produção de anticorpos no próprio corpo. As vacinas são feitas em animais de grande porte, colocando-se o antígeno para o qual se pretende criar os anticorpos e, posteriormente retirando-os para a criação do soro (MONACO, 2018). Já as vacinas têm uma ação mais lenta, pois diferente do soro, buscam estimular o organismo a produzir seus próprios anticorpos.

É possível relacionar o termo “soro do supersoldado” ao soro fisiológico, que age repondo substâncias do corpo, o hidratando, de modo a deixar o receptor em sua "melhor forma". Mas, ao analisar como a substância age no corpo do personagem, elevando suas capacidades motoras e modificando radicalmente sua fisionomia e seu metabolismo, seu significado parece estar distante. Sendo constatado que o termo “substância modificadora dos genes do DNA que definem as capacidades motoras do ser humano” soasse melhor para tal solução injetado no personagem.

**Figura 1** – Antes e depois do Steven Roger receber o Soro do Supersoldado



Fonte: Capitão América: O primeiro Vingador (2011)

Analisando toda a transformação ocorrida no corpo do mesmo, a partir da ilustração da Figura 1, se conclui que não existe nenhuma substância conhecida, até a escrita desse trabalho, que ao ser injetada no corpo, produz uma mudança tão drástica,

umentando a massa muscular de forma duradoura e levando indivíduo a ter capacidades aprimoradas, como maior força e velocidade.

## **EXISTEM SUBSTÂNCIAS CAPAZES DE AUMENTAR AS CAPACIDADES MOTORAS HUMANAS, MESMO QUE DE FORMA TEMPORÁRIA?**

O uso de substâncias para elevar nossas capacidades não é algo tão fora da realidade. A cafeína por exemplo, muito consumida no dia a dia, é um estimulante e acelerador metabólico que pode ajudar no aumento da atenção e na diminuição do cansaço (MARIA; MOREIRA, 2007). Outro exemplo é a Eritropoietina, que aumenta a produção de células vermelhas no sangue e é usada em tratamentos de anemia. Seu uso intencional, fora de tratamentos médicos, diminui a fadiga e aumenta a resistência muscular, o que pode aumentar a capacidade de atletas. Seu uso em esportes é considerado doping (SANTANA, 2017; IAMARINO, 2021).

Outras substâncias muito conhecidas são os esteróides anabolizantes. São drogas que têm como função principal a reposição de testosterona (hormônio responsável por características que diferem homem e mulher). Isso ocorre nos casos em que tenha ocorrido um déficit desse hormônio, por exemplo, no envelhecimento, pois atuam no crescimento celular e em tecidos do corpo, como o ósseo e o muscular (BRASIL, 2017). Essas, apesar do uso proibido, são recorrentemente usadas para melhorar o rendimento nos esportes. Ressalta-se, entretanto, algumas desvantagens do seu uso, como efeitos colaterais relacionados à calvície, impotência sexual nos homens, engrossamento da voz e redução dos seios nas mulheres.

São inúmeras as substâncias capazes de melhorar uma ou outra característica humana, mas nenhuma conhecida, atualmente, tem o efeito permanente atingido, como na história do personagem. Então, como o ser humano pode aumentar as suas capacidades motoras de forma permanente? Para começar a responder essa pergunta, discute-se como tais características são herdadas geneticamente.

## **SELEÇÃO NATURAL E SELEÇÃO ARTIFICIAL**

A teoria da seleção natural, onde os organismos evoluem com o passar do tempo, diz que os organismos que melhor estão adaptados ao meio vão gerar mais descendentes do que aqueles menos adaptados, influenciando, ao longo do tempo, no aumento ou na extinção do quantitativo de membros das espécies. Essa teoria foi escrita pelo naturalista

Charles Darwin no livro “A Origem das Espécies” (DARWIN, 1859). Já a seleção artificial, se baseia na escolha feita pelo homem do cruzamento de animais e plantas, mediante um longo processo de observação e testes para se obter características desejadas específicas (BRIDI, 2010).

Ambas formas de seleção são passadas de uma geração a outra por meio dos genes, que representam uma “sequência de nucleotídeos no DNA contendo uma informação completa, ou um arquivo completo, capaz de fazer a célula sintetizar algo ou realizar uma determinada função” (McCARTY, 2003 apud CONSOLARO *et al*, 2004, p.86). Eles carregam as informações necessárias para que tais mudanças aconteçam. Então, ao tomar como exemplo a proteína miostatina, responsável por controlar o crescimento de músculos ou do tecido muscular (IAMARINO, 2016), poderia-se explicar o aumento de massa do corpo do personagem. Mas, tal situação seria improvável de ocorrer naturalmente no ser humano.

Além disso, o processo também se torna dificultoso pelo método artificial. Em primeiro lugar, existe toda uma discussão acerca da escolha de características para criação de seres humanos, seja política, ideológica, religiosa ou ainda pela própria natureza humana. São elas: “Quais são os ideais que definem as características que devem ser mantidas em determinada situação?” e “Existe pessoa melhor que outra, apenas porque tem determinada característica?”. Pensar nisso, pode nos levar a caminhos obscuros, até mesmo, já vivenciados pelo homem, como o desenvolvimento da ideia de supremacia da “raça ariana” (povos europeus de etnia branca-caucasiana), e extinção de povos de outras culturas, durante o Nazismo.

## **CONSTITUIÇÃO DO GENOMA E TERAPIA GENÉTICA**

A genética é o ramo da biologia que estuda a hereditariedade e os genes, suas estruturas e como funcionam, sendo também responsável por explicar como as características são passadas de um indivíduo a outro, por meio das gerações. Os genes, por sua vez, principal alvo de estudo da genética, são parte das moléculas de DNA. Cada um possui sua própria sequência, com seu próprio código responsável por criar proteínas no corpo, com funções específicas.

A terapia genética busca trazer mudanças genéticas no corpo, atuando nos genes principalmente para tratar doenças. Ainda é um ramo em fase de estudos e, apesar dos avanços, ainda encontra muitas limitações, como o fato de que o uso de vetores genéticos

(uma molécula usada para transportar material genético estranho para outra célula, onde esse pode ser replicado ou expresso), que possam modificar os genes devem ser de fácil reprodução e terem especificidade no tecido alvo, além de inúmeros outros fatores limitantes e que dificultam o processo (MENCK; VENTURA, 2007).

Segundo Iamarino (2016), do Canal Nerdologia, a única forma de manter tal mudança no corpo de um supersoldado, seria atingir diretamente nosso DNA, que é responsável por guardar nossas informações genéticas. Tomemos alguns exemplos dados pelo canal envolvendo genética. O gado *piemontês* apresenta uma mutação no gene da miostatina, a tornando ausente. Assim, com sua falta, os músculos crescem muito mais que o normal, resultando no que é chamado de dupla musculatura (PAULUSSI, 2018). Conseqüentemente, esse gado pode chegar a quase totalidade de 1 tonelada de músculos. Isso também ocorre em cães da raça *whippet*, sendo que ambas alterações foram causadas por seleção artificial.

## MÉTODO CRISPR E O USO DE VÍRUS

Para mudar nosso DNA diretamente, uma técnica conhecida como CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) ou na tradução Conjunto de Repetições Palindrômicas Curtas Regularmente Interespaçadas, é capaz de localizar o gene que queremos modificar, apagando-o ou modificando-o diretamente. Ela foi descoberta por acaso, por duas cientistas, Jennifer Doudna e Emmanuelle Charpentier, que estudavam como determinadas bactérias conseguem afetar alguns vírus, rendendo-lhes o Nobel de Química em 2020 (DOUDNA; CHARPENTIER, 2014). Vale ressaltar que tal técnica só seria possível em fetos recém-formados, com poucas células, se tornando inviável em adultos, devido a quantidade absurda de células no corpo. Além disso, essas são pesquisas recentes e modificações genéticas de embriões são vistas com discordância por muitas culturas, que o proíbem. Além disso, como trata-se de pesquisas recentes, existem diferentes visões acerca das conseqüências de seu uso, sejam positivas como a potencialidade para curar doenças, sejam negativas, podendo atingir efeitos inimagináveis.

Ainda, de acordo com o Canal Nerdologia (IAMARINO, 2016), uma possibilidade de modificar nosso DNA seria colocar o gene que queremos acrescentar, em um vírus modificado, para que não possa mais transmitir doenças e, injetar esse no nosso corpo, com o objetivo de atingir nossas células e assim, o nosso DNA. Tal

experimento já foi feito em macacos e obteve resultados positivos. A mesma técnica pode vir a ser muito utilizada para tratar doenças e já se estima que atletas o usem para o que está sendo chamado de “doping genético” (COELHO, 2012).

A ideia de usar os próprios vírus como veículos para transportar e introduzir genes em um paciente, promovendo a cura de doenças, é de uma simplicidade extraordinária e abre enormes perspectivas para a saúde humana. Basicamente, essa proposta pretende utilizar estratégias dos vírus, que puderam aperfeiçoar essa “entrega genética” através de evolução por milhões de anos (MENCK; VENTURA, p. 53, 2007).

Dessa forma, se usa a própria evolução, ao longo de milhões de anos, como ferramenta de estudo para tratamentos genéticos, esses que poderiam abrir portas antes inimagináveis para os seres humanos, principalmente na saúde. Apesar dos avanços na área, como dito pelos autores, as dificuldades encontradas, como introduzir nos organismos os vírus recombinantes, ainda são barreiras a serem superadas.

Analisando as opções até aqui, o uso dos vírus como meio para a mutação genética, para o aumento das capacidades motoras, se mostra como caminho mais coerente para a criação de um supersoldado.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Como relata a literatura, os filmes de super-heróis têm enorme potencial para o ensino de ciências, devido à sua grande popularidade e também ao fato de serem filmes do gênero ficção científica, narrando conceitos científicos que podem ser usados em sala de aula.

Depois da discussão apresentada, conclui-se que o supersoldado é uma fantasia criada pela indústria cinematográfica, pois não existem substâncias capazes de modificar o corpo humano, de forma permanente, como o que aconteceu com o Capitão América, mas sim aquelas que podem modificá-lo de forma temporária, de forma bem menos expressiva. Para mudanças permanentes, deve-se fazer uso das modificações genéticas. Assim, para atingir tais objetivos, podemos cogitar a mudança dos genes, como a miostatina, usando métodos como o CRISPR ou utilizando vírus como meio precursor, mas distantes da ciência atual.

O uso da cultura jovem no processo ensino-aprendizagem, através dos filmes de super-heróis, sem dúvida tem enorme potencial para o ensinar das mais diferentes

ciências, pois ainda, existe um modelo tradicional de ensino, menos interessante aos nossos jovens, que pouco utiliza de recursos didáticos entre tantos disponíveis, tomando apenas o livro didático, o quadro e o pincel. Os filmes são, como afirmam Piassi e Pietrocola (2009), formas alternativas de recursos que podem ser aliadas dos professores nas aulas, tornando o processo de ensino mais prazeroso e interessante.

Por fim, ainda estamos longe de criar super soldados, e caso algum dia alguém tente criá-los, a genética é o caminho para tal. O uso de substâncias, como os anabolizantes, usados principalmente para aumentar nossas capacidades motoras, podem levar a sérios problemas, quando utilizados sem orientação médica. Também, é notório que os super-heróis têm boas qualidades sociais que podem ser exploradas, como a vontade de proteger as pessoas e a honra do seu país.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Saúde. **Anabolizantes**. 2017. Disponível em:<<https://bvsmis.saude.gov.br/anabolizantes/>>. Acesso em: 20 dez. 2021.
- BRIDI, A. M. Adaptação e aclimatação animal. **UEL**, Londrina, 2010. Disponível em:<<https://www.academia.edu/download/60857605/AdaptacaoeAclimatacaoAnimal20191010-95309-1kbw7u.pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2022.
- CAPITÃO AMÉRICA: O PRIMEIRO VINGADOR**. Joe Johnston, Marvel Studios, 2011. Filme, distribuído pela Paramount Pictures. Acesso em 30 nov. 2021.
- CAPITÃO AMÉRICA 2: SOLDADO INVERNAL**. Anthony Russo e Joseph V/ Kevin Feige, Marvel Studios, 2014. Filme, distribuído pela Walt Disney Pictures. Acesso em 29 nov. 2021.
- COELHO, M.M. Doping genético, o atleta superior e bioética. **Revista Bioethikos**, Centro Universitário São Camilo, v.6, n. 2, p.171-180, 2012. Disponível em:<<https://saocamilo-sp.br/assets/artigo/bioethikos/94/a6.pdf>>. Acesso em 21. dez. 2021.
- 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. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/dpress/a/nK66TPHnn77ywmTnNzf3MxD/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 09. mar. 2022.
- CULTURA GEEK: ANÁLISE CIENTÍFICA DE FILMES DOS UNIVERSOS MARVEL E DC. SILVA, G. H.; ROST, E.; MACEDO, R.; SILVA, T. A. R.; SILVA, F. S.; TOFALO, D. 05 fev. 2021. (2h20min20s). Live. Disponível em:<<https://www.youtube.com/watch?v=QkT1YQDqKUA&t=1661s>> Acesso em: 27 dez. 2021.

- DARWIN, C. **A origem das espécies**. 2009. Disponível em: <[https://www.academia.edu/download/33922677/A\\_Origem\\_das\\_Especies\\_-\\_Darwin.pdf](https://www.academia.edu/download/33922677/A_Origem_das_Especies_-_Darwin.pdf)>. Acesso em: 22 dez. 2021.
- DOUDNA, J. A., CHARPENTIER, E. The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. **Science**. v. 346, n. 6213, p. 1077-1086, nov. 2014.
- GALVÃO, M. C. B. O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica. **Fundamentos de epidemiologia**. 2 ed. A, v. 398, p. 1-377, 2010. Disponível em: <[http://www2.eerp.usp.br/nepien/disponibilizararquivos/levantamento\\_bibliografico\\_cristianegalv.pdf](http://www2.eerp.usp.br/nepien/disponibilizararquivos/levantamento_bibliografico_cristianegalv.pdf)>. Acesso em: 09 fev. 2022.
- GOMES, A. A. Estudo de caso-Planejamento e métodos. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 15, n. 16, 2008. Disponível em: <<https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/download/187/257>>. Acesso em: 09 fev. 2022.
- HENRIQUE, H. **Marvel é mais popular que DC (mas Superman é o maior herói), diz pesquisa**. Aliança Nerd, 12 de mar. de 2020. Disponível em: <<https://www.aliacanerd.com.br/marvel-e-mais-popular-que-dc-mas-superman-e-o-maior-heroi-diz-pesquisa/>>. Acesso em: 5 abr. 2021.
- 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. 2021.
- LIMA, F. **OS 10 SUPER-HERÓIS MAIS POPULARES DA ATUALIDADE!** Legião dos Heróis, 30 de set. de 2015. Disponível em: <<https://www.legiaodosherois.com.br/lista/os-10-super-herois-mais-populares-da-actualidade.html>> . Acesso em: 5 abr. 2021.
- MARIA, C. A. B.; MOREIRA, R. F. A. Cafeína: revisão sobre métodos de análise. **Química Nova**, Rio de Janeiro, v.30, n.1, p.99-105, 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/qn/a/gHLtDQSVrN73NS579bHdZqB/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 20 dez. 2021.
- MASCARENHAS, M. J. O.; SILVA, V. C.; MARTINS, P. R. P.; FRAGA, E. C.; BARROS, M. C. Estratégias metodológicas para o ensino de genética em escola pública. **Pesquisa em Foco**, São Luís, v. 21, n. 2, p. 05-24, 2016. Disponível em: <[https://ppg.revistas.uema.br/index.php/PESQUISA\\_EM\\_FOCO/article/view/1216](https://ppg.revistas.uema.br/index.php/PESQUISA_EM_FOCO/article/view/1216)>. Acesso em: 20 dez. 2021.
- MAYER, K. C. M.; PAULA, J. S.; SANTOS, L. M.; ARAÚJO, J. A. Dificuldades encontradas na disciplina de ciências naturais por alunos do ensino fundamental de escola pública da cidade de Redenção-PA. **Revista Lugares de Educação [RLE]**, Bananeiras/PB, v. 3, n. 6, p. 230-241, Jul.-Dez., 2013. Disponível em: <<https://periodicos3.ufpb.br/index.php/rle/article/view/15916>>. Acesso em: 15 dez. 2021.
- MEDEIROS, W. **Os 10 Maiores Heróis da Marvel**. CinePop, 10 de Jul. de 2016. Disponível em: <<https://cinpop.com.br/os-10-maiores-herois-da-marvel-118142/>>. Acesso em: 4 abr. 2021.

MENCK, C. F. M.; VENTURA, A. M. Manipulando genes em busca de cura: o futuro da terapia gênica. **Revista USP**, n. 75, p. 50-61, 2007. Disponível em:<<https://www.revistas.usp.br/revusp/article/download/13620/15438>> . Acesso em: 22 dez. 2021.

MONACO, L. M. **Soros e vacinas do Butantan**. 2018. Disponível em: <[https://repositorio.butantan.gov.br/bitstream/butantan/3394/1/soros\\_vacinas.pdf](https://repositorio.butantan.gov.br/bitstream/butantan/3394/1/soros_vacinas.pdf)> . Acesso em: 19 dez. 2021.

OLIVEIRA, L. M.; FERREIRA, K. A. A. A física e os super-heróis: Uma forma divertida de falar de ciência. **Revista Ciências & Ideias**, v. 9, n.3, p. 169-182, Set.-Dez., 2018. Disponível em:<[https://www.researchgate.net/publication/332659697\\_A\\_FISICA\\_E\\_OS\\_SUPER-HEROIS\\_UMA\\_FORMA\\_DIVERTIDA\\_DE\\_FALAR\\_DE\\_CIENCIA](https://www.researchgate.net/publication/332659697_A_FISICA_E_OS_SUPER-HEROIS_UMA_FORMA_DIVERTIDA_DE_FALAR_DE_CIENCIA)>. Acesso em: 19 dez. 2021.

**OS VINGADORES**. Joss Whedon/ Kevin Feige, Marvel Studios, 2012. Filme, distribuído pela Walt Disney Pictures. Acesso em: 9 mar. 2022.

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. Disponível em:<<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/154785>>. Acesso em: 20 dez. 2021.

PIASSI, L. P.; PIETROCOLA, M. Ficção científica e ensino de ciências: para além do método de ‘encontrar erros em filmes’. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.35, n.3, p. 525-540, Set.-Dez. 2009. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/ep/a/dLJHkBSMQHQ4YYhZQmPNT5s/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 25 dez. 2021.

SANTANA, B. H. **Eritropoietina: ferramenta para o doping**. Orientador: Prof Dr. Robson Cavalcante Veras. 2017. 34f. Monografia TCC (Graduação) – Curso de Bacharel em Farmácia, Curso de Farmácia da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/3719>>. Acesso em: 29. out. 2021.

SOUZA, G. **Relembrando a história do Capitão América no universo cinematográfico Marvel!** Legião dos Heróis, 4 de Abr. de 2019. Disponível em: <<https://www.legiaodosherois.com.br/2019/relembrando-a-historia-do-capitao-americano-universo-cinematografico-marvel.html>>. Acesso em: 29 mar. 2021.

**VINGADORES: GUERRA INFINITA**. Anthony Russo e Joseph V. Russo/ Kevin Feige, Marvel Studios, 2018. Filme, distribuído pela Walt Disney Pictures.

*Recebido em: 15/03/2022*

*Aprovado em: 21/04/2022*

*Publicado em: 25/04/2022*