

O Anime Dr. Stone como Ferramenta Lúdica em potencial para Organização do Conhecimento Prévio

Anime Dr. Stone as a potential Playful Tool for Prior Knowledge Organizers

**Alef Bruno dos Santos¹
Edgar Perin Moraes²**

RESUMO:

A mediação pautada na memorização de fórmulas e aplicação, exclusiva, da matemática sem um contexto que possibilite a relação com os significados devem ter menos prioridades e dar lugar a um ensino lúdico e contextualizado, que objetive a construção conceitual e o desenvolvimento do conhecimento pré-existente. Desse modo, o trabalho, de natureza qualitativa, busca discutir uma ferramenta em potencial para o processo de organização do conhecimento prévio, para possibilitar a significação da aprendizagem em Química, em virtude da necessidade de materiais dessa natureza. Com isso, o presente estudo se propõe analisar a potencialidade e as possíveis contribuições conceituais implícitas e explicitamente divulgadas por 12 episódios da primeira temporada do Anime Dr. Stone. Nesse sentido, a pesquisa buscou responder “quais os conteúdos existentes na animação e como podem ser abordados no ensino básico?”. Nesse viés, os conteúdos presentes nas partes da história do anime analisado, foram comparados com as orientações da BNCC e com livros didáticos, o que levou a concluir que os 12 episódios atendem em parte aos conteúdos apresentados nas disciplinas de Ciências da Natureza e em Química. Desse modo, podem ser aplicados com intuito de potencializar o processo de aprendizagem durante as aulas como pontapé inicial para as discussões conceituais previamente planejadas. Com isso, pode-se inferir que os episódios analisados apresentam elementos pertinentes para seres classificados como Organizadores Prévios do conhecimento em potencial, já que possuem elementos comparativos e expositivos que possibilitam a sua significação, conforme um dos pressupostos da teoria de Ausubelian.

PALAVRAS-CHAVE: Anime Dr. Stone; Organizadores Prévios do Conhecimento; Significação da aprendizagem.

¹ Licenciado e Mestre em Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Especialista em Ensino de Matemática para o Ensino Médio e em Ensino de Ciências Naturais e Matemática ambas pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Professor da Educação Básica do Estado da Paraíba, atualmente na ECI Cel. Servaliano de Farias Castro em Caráúbas- PB. E-mail: alef.santos@professor.pb.gov.br. CV: <http://lattes.cnpq.br/7746975318362925>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0003-1605-0240>.

² Doutor em Química Analítica e Pós-Doutor na área de peptidômica, ambos pela Universidade de São Paulo (USP). Pós-Doutor na Universidad CEU San Pablo em Madrid/ES, na área de metaboloma. Atualmente é professor adjunto II da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). E-mail: edgar.moraes@ufrn.br. CV: <http://lattes.cnpq.br/0705932816454884>. Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0002-1998-8042>.

ABSTRACT: Mediation based on the memorization of formulas and the exclusive application of mathematics without a context that enables the relationship with meanings must have fewer priorities and give rise to a playful and contextualized teaching, which aims at the conceptual construction and the development of prior knowledge. Thus, the work, of a qualitative nature, seeks to discuss a potential tool for the process of organizing prior knowledge, to enable the learning process in Chemistry, due to the need for materials of this nature. With this, the present study proposes to analyze the potentiality and the possible conceptual contributions implicit and explicitly disclosed by 12 episodes of the first season of Anime Dr. Stone. In this way, this research sought to answer “what are the existing contents in animation and how can they be addressed in basic education?”. For this proposal, the contents present in the parts of the history of the analyzed anime were compared with the guidelines of the BNCC and with textbooks, which led to the conclusion that the 12 episodes match partially the contents presented in Natural Sciences and Chemistry. In this context, they can be applied to enhance the learning process during classes as a starting point for previously planned conceptual discussions. With that, it can be inferred that the episodes analyzed present elements pertinent to beings classified as Prior Organizers of potential knowledge since they have comparative and expository elements, new knowledge, enabling its meaning, according to one of the assumptions of Ausubelian theory.

KEYWORDS:

Anime Dr. Stone; Prior Knowledge Organizers; teaching-learning process.

Introdução

O cenário mundial passa por transformações e no centro destas está a educação. O ensino básico no Brasil caminha para um processo de renovação e desenvolvimento das ações didático-pedagógicas para proporcionar à significação da aprendizagem. Nesse viés, a mediação pautada na memorização de fórmulas e aplicação, exclusiva, da matemática sem um contexto que possibilite a relação com os significados devem ter menos prioridades e dar lugar a um ensino lúdico e contextualizado, que objetive a construção conceitual e o desenvolvimento do conhecimento pré-existente.

O ensino por meio de atividades lúdicas não é novo, mas sua inserção caminha a passos lentos, mesmo diante de ações com grande potencial de aprendizagem. Segundo Neto e Moradillo (2016, p. 360) “os professores têm entendido que essas atividades são relevantes, pois envolvem, motivam e despertam o interesse do estudante pelo conteúdo de química e tornam a aula mais dinâmica e mais interessante”.

É importante frisar que o equilíbrio entre a ação lúdica e a educativa deve ser extremamente pensado, organizado e posto em prática na sala de aula. A ação lúdica refere-se ao desenvolvimento da curiosidade, imaginação, do prazer e da diversão. A ação educativa é aquela que possibilita que o sujeito aprenda algo por meio da atividade lúdica (NETO; MORADILLO, 2016).

Desse modo, a ação educativa no ensino de química nos níveis iniciais deve priorizar o desenvolvimento do conhecimento prévio, construção e a apropriação de novos conceitos, a partir de relações e correlações, aplicação e implicações das propriedades dos materiais, em um olhar macroscópico, microscópico e submicroscópico, que estejam ligados ao contexto em que os indivíduos estão inseridos (GREGORIOUS *et al.*, 2010; SANTOS e MENESES, 2019).

Fazer uso de produções cinematográficas, especificamente de animes, no processo de ensino e aprendizagem pode ser uma alternativa viável para alcançar a significação do conhecimento aprendido pelos alunos, a partir do seu conhecimento prévio. Além disso, pode

possibilitar o desenvolvimento do interesse, da participação durante as aulas e desconstruir a visão fragmentada das ações metodológicas da educação em química.

Nesse contexto, Filgueira e Silva (2017, p. 17) ressaltam que se deve levar em consideração que “o despertar do interesse nos alunos não pode, por si só, ser uma garantia de que houve aprendizagem”. Mas, é preciso acreditar que as mudanças na postura dos alunos e, também, dos professores é de suma importância para chegarmos na significação dos conceitos.

Compartilhamos das ideias de Leles e Miguel (2017, p. 155) no sentido que as produções audiovisuais, como os animes, marcam “de alguma forma a vida das pessoas, seja pela sua trilha sonora, ou pelas mensagens transmitidas e, com o passar dos anos, retratam questões políticas, econômicas, sociais e culturais, de forma que o telespectador possa se enquadrar naquele contexto”.

Mesmo com o sucesso dos animes com o público jovem, a partir de franquias famosas como Digimon, Pokémon, Naruto, Dragon Ball e Yu-Gi-Oh, poucos são os trabalhos que apresentam a potencialidade dessa ferramenta lúdica como alternativa para o ensino e aprendizagem nas áreas das ciências da natureza, quando comparada a outras variações da cultura visual pop (RYU *et al.*, 2020).

Ademais, fazer uso de animes na educação é acreditar que a ferramenta pode configurar-se como um organizador prévio do conhecimento, estruturando os elementos pré-existente na estrutura cognitiva do sujeito, para interligar, relacionar e reorganizar o conhecimento trazido, estabelecendo sentidos com os novos conceitos compreendidos durante e após as aulas, constituindo a significação da aprendizagem (RIBEIRO; SILVA; KOSCIANSKI, 2012).

Um bom exemplo é o anime *Dr. Stone* (Figura 1), que se baseia em uma trama pós-apocalíptica, em escala global, que transformou toda a população em pedra. Após 3600 anos, alguns personagens da saga começam a despertar. Senku, o protagonista, Taiju e Yuzuriha, seus amigos, são um dos primeiros e tentam restaurar a “ordem” por meio dos conhecimentos científicos. No decorrer da história, vão surgindo outros indivíduos com seus ideais e que tentam atrapalhar o objetivo de desenvolver a humanidade por meio da ciência. Senku usa seu

conhecimento para desenvolver produtos, equipamentos e a tecnologia, com intuito de chegar a uma nova civilização, *o reino da ciência*.

Figura 1: O personagem Senku, o protagonista da saga Dr. Stone.



Fonte: (KIKYDREAM, 2019).

Diante do que foi supracitado e com o intuito de divulgar uma ferramenta em potencial para o processo de organização do conhecimento prévio, para possibilitar a significação da aprendizagem em Química, em virtude da necessidade de materiais dessa natureza, o presente trabalho se propõe estudar a potencialidade e as possíveis contribuições conceituais implícitas e explicitamente divulgadas pelo Anime Dr. Stone. Nesse sentido, nossa pesquisa buscará responder “quais os conteúdos existentes na animação e como podem ser abordados no ensino básico?” .

REFERENCIAL TEÓRICO

As variações de nomenclatura são diversas para representar as produções cinematográficas que mais ganham espaços com o público jovem. Animes, anime, animação ou desenhos animados, representam algumas das terminologias para essa ferramenta em

ascensão, derivada do termo japonês mangá, que significa histórias contadas por meio dos quadrinhos (MUSCAT, 2017).

Antes do sucesso nas telinhas, seu precursor, o mangá, representou um fenômeno de comunicação atingindo diversos países e inspirando grandes artistas. Luyten (2014, p. 2) ressalta que “é de conhecimento geral que foi o artista Hokusai que introduziu pela primeira vez o termo mangá. Pouca gente, contudo, sabe sobre alguns antecedentes que levaram a isto como a troca de influências entre os artistas japoneses e europeus. Hokusai influenciou Monet, Van Gogh, Toulouse Lautrec”, além de receber influência destes para suas obras.

Com o passar do tempo, as evoluções foram surgindo e os mangás começaram a se transformar em animes, destacando-se inicialmente na TV e depois desbravando as telas dos cinemas. Um dos grandes responsáveis pelo crescimento dessa cultura pop, nessa nova perspectiva, foi o artista Osamu Tezuka, com uma grande quantidade de obras e algumas de conhecimento dos brasileiros, tais como *A princesa e o Cavaleiro*, *O Leão Branco (Kimba)* e principalmente *Astro Boy* (Figura 2), sucesso em todo país por muito tempo, após os anos 70 (LUYTEN, 2014).

Figura 2: Tezuka e suas principais obras de conhecimento dos brasileiros.



Fonte: (LUYTEN, 2014, p. 5).

A influência do japonês revolucionou e atraiu mais adeptos a essa ferramenta de comunicação em massa. Segundo Luyten (2014, p. 8) “o grande sucesso explica-se pela forma da comunicação visual no estilo mangá para traduzir os sentimentos dos personagens, mas também o conteúdo com histórias de relacionamento típicas de adolescentes”. A autora ressalta que a ascensão impulsionou os autores brasileiros a seguirem a mesma tendência em suas produções, como é o caso de Mauricio de Souza com *Turma da Mônica Jovem* (FIGURA 3), sucesso de vendas de seus exemplares e que posteriormente tornou-se um anime e ganhou as telinhas (LUYTEN, 2014).

Figura 3: Capa do primeiro exemplar da história em quadrinhos da Turma da Mônica Jovem, que mais tarde se tornou um anime.



Fonte: (LUYTEN, 2014, p. 9).

Luytem (2014, p. 8) ressalta que

2) A difusão da Cultura Pop Japonesa, em nossos dias, não está limitada somente aos fãs. Tão extensa como uma coleção de livros de uma biblioteca,

os itens desta cultura extrapolaram os mangás, animês e games, observando-se cada vez mais as nuances da estética japonesa infiltradas na sensibilidade global. Nos últimos anos, Japão tornou-se uma força em ascensão em uma ampla gama de indústrias centradas em moda, brinquedos para crianças, telefones celulares e entretenimento.

Nesse contexto, pode-se inferir que a educação constitui um novo campo de exploração e aplicação dos elementos da cultura pop japonesa, em específico os animes, que podem representar o ponto de início para as discussões conceituais, a partir das informações perpassadas pela saga, de modo a relacionar com os conteúdos científicos a serem estudados. Além disso, a animação representa uma ferramenta de contextualização, que pode envolver cenários reais, ou ainda fictícios, que exigiria condições que muitas vezes as escolas brasileiras não dispõem (MUSCAT, 2017).

Podendo ser utilizada como uma ferramenta lúdica nos aspectos metodológicos na educação, Filgueira e Silva (2017, p. 17) destacam que “se bem planejadas, essas atividades possibilitam um deslocamento do processo de ensino e aprendizagem para uma perspectiva mediadora, no qual o professor se vê no papel de coordenar as interações entre os estudantes, sendo isso um facilitador da aprendizagem”.

O termo lúdico é uma tradução do latim, derivado de *ludos* ou *ludus*, que se remete a ação de jogar ou realizar uma atividade. No tocante da educação, os aspectos do universo lúdico devem atender objetivos previamente estabelecidos, por meio de processos metodológicos que possibilite uma liberdade controlada, pautada no desenvolvimento do conhecimento (FELÍCIO; SOARES, 2018; PAIS *et al.*, 2019.).

Logo, o lúdico seria todo processo divertido e prazeroso que pelas suas características de liberdade na e pela legalidade permitisse o desenvolvimento de qualidades e valores nos educandos, propiciando que estes assumam a autoria do seu processo de desenvolvimento, por encontrar no professor um estimulador e encorajador de suas potencialidades. É neste sentido que desejamos buscar uma definição de jogo aplicada à questão educacional. (FELÍCIO; SOARES, 2019, p. 2)

Fazer uso de animes no processo de ensino e aprendizagem pautado nos aspectos lúdicos pode instrumentalizar as ações didático-pedagógicas, constituindo-se como um

organizador prévio do conhecimento, para que seja possível significar a aprendizagem, através discussões conceituais mais dinâmicas, por meio da possibilidade da interação entre os alunos, o material a ser utilizado e o professor, como mediador do processo.

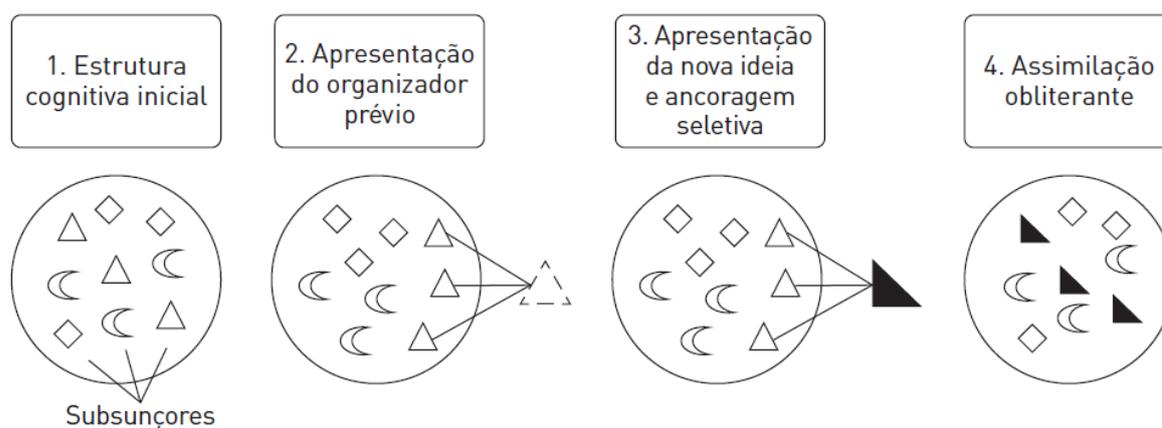
Nesse contexto, para que o conhecimento adquirido seja potencialmente significativo, conforme a teoria ausubeliana, é necessário que haja a integração, interação e a relação do(s) novo(s) conceito(s) com aquele(s) já existente(s) e na estrutura cognitiva do sujeito. Para isso, é necessário a existência de “subsunoçores”, elementos internos responsáveis por fazer a ponte entre o saber prévio e o novo saber. É através do “subsunoçor” que o estudante pode fazer a ancoragem das informações, possibilitando uma aprendizagem menos mecânica e mais significativa. Entretanto, na ausência desse mecanismo a significação da aprendizagem é desfavorecida, sendo necessário a utilização de organizadores prévios do conhecimento (RIBEIRO; SILVA; KOSCIANSKI, 2012).

Os organizadores prévios do conhecimento constituem-se de materiais introdutório, apresentados a turma antes dos conceitos a serem estudados, em um nível maior de abstração conceitual, generalidade, interrelação e relação com o ambiente a sua volta, quando comparados aos conteúdos pragmáticos. Por isso, não devem ser confundidos e associados aos sumários ou textos de mesmo nível de relações com os conceitos a serem estudados, destacando alguns pontos e omitindo algumas informações. Os organizadores têm por finalidade manusear os elementos existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, para vincular os saberes, e assim facilitar o processo de aprendizagem e sua significação (AZEVEDO, 2013; BRUM; SCHUHMACHER; SILVA, 2016; MOREIRA; SOUSA; SILVEIRA, 1982; RIBEIRO; SILVA; KOSCIANSKI, 2012).

Desse modo, como não antecipam os conceitos, Ribeiro, Silva e Koscianski (2012, p. 172) dizem que “um organizador prévio prepara o terreno para a chegada de novas informações, ativando memórias, destacando conceitos e conhecimentos prévios que o aluno tenha e que poderão ser usados para ancorar as novas informações”. Com isso, bons organizadores prévios do conhecimento tendem a possibilitar a ancoragem do novo saber, a partir do conhecimento pré-existente na estrutura cognitiva do sujeito, a construção do produto, resultado das interações

entre os elementos, a assimilação entre as ideias e por fim os significados estabelecidos (FIGURA 4) (RIBEIRO; SILVA; KOSCIANSKI, 2012).

Figura 4: Modelo do mecanismo de ação dos organizadores prévios do conhecimento.



Fonte: (RIBEIRO; SILVA; KOSCIANSKI, 2012, p. 171).

As ferramentas com potencial para serem usadas como organizadores prévios do conhecimento podem ser classificadas em expositivos e comparativos. O primeiro, possibilita a construção de “subsunçores” consideravelmente mais relevantes, já que os elementos introdutórios são desconhecidos e com uma generalidade em um nível elevado, esse tipo de organizador é o preferível no processo de significação da aprendizagem, por não exigir tanta abstração mental do aluno. Em contrapartida, os organizadores comparativos, apresentam uma familiaridade com o que o indivíduo conhece, podendo comportar-se como discriminador de ideias, estabelecendo relações diretas (MOREIRA, 2008; MOREIRA; SOUSA; SILVEIRA, 1982).

Nesse contexto, pode-se inferir que os animes surgem como uma alternativa em potencial para se configurar como um bom organizador do saber primário dos estudantes, podendo receber as três classificações (organizador prévio expositivo ou comparativo) dependendo do enredo (episódio) escolhido para ser apresentado e a sequência de atividades a serem desenvolvidas com sua utilização.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho possui enfoque na abordagem qualitativa e de forma descritiva, por meio da análise de episódios do anime Dr. Stone, configurando-se como um estudo documental. Esse tipo de estudo caracteriza-se pela análise em documentos escritos, estatísticos e/ou iconográficos. As produções cinematográficas, como as animações e desenhos animados, enquadram-se no último tipo da classificação dos materiais susceptíveis a esse estudo (GODOY, 1995).

Nesse contexto, a análise se desenvolveu nos 12 episódios iniciais da primeira temporada, da saga japonesa, com o intuito de inferir a potencialidade de seu uso, no pontapé inicial das discussões conceituais, como ferramenta de organização do conhecimento prévio dos estudantes no processo de significação da aprendizagem, que pode ser desenvolvido nas aulas de Química. Com isso, procurou-se investigar e discutir os elementos específicos dos episódios, levando em consideração os possíveis conteúdos.

Cada episódio da saga foi tabulado e os elementos pertinentes em relação aos critérios de inclusão do estudo foram discutidos, expostos por meio de figuras e relacionado com os pressupostos teóricos supracitados. Além da identificação do nível escolar apropriado para a utilização da ferramenta e a proposição de como aplicá-lo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As informações coletadas nos 12 primeiros episódios da saga, baseado nos critérios do supracitados, resultou na estruturação do quadro 1. As informações são discutidas no corpo desse tópico.

Quadro 1: Resultado da análise dos episódios.

Episódios	Conteúdo(s)
1- Mundo de pedra.	Normas de Segurança no Laboratório; Vidrarias, equipamento, Símbolos e Métodos de Separação.
2- Rei do mundo de pedra.	Processo de defumação e conservação de alimentos; Formação de carbonato de cálcio.
3- Armas da Ciência.	Substância com carácter ácido e o Método Científico.
4- Dispare o sinal de fumaça.	Produção de pólvora.
5- O começo do mundo de pedra.	Reação Química e Concepção de Ciência, Tecnologia e Sociedade.

6- Duas noções do mundo de pedra.	O Conhecimento Científico.
7- Onde se passaram dois milhões de anos.	História da Química; Modelo Atômico de Bohr e Propriedades Periódicas.
8- Estrada de pedra.	Gravidade; Magnetismo e Propriedades do Ferro.
9- Faça-se a luz da ciência.	Mudança de estado físico do Ferro; Eletricidade, Magnetismo e Isolantes.
10- Tênuê aliança.	As três forças do Universo.
11- Mundo claro.	Vidro; Lentes; Propriedades da Matéria.
12- Amigos de costas contra costas.	Propriedades do elemento Prata; Reações Químicas e noções das substâncias com carácter ácido.

Fonte: De domínio dos autores.

Por serem diferentes de materiais introdutórios que só estabelecem comparações ou indicativos de quais conteúdos serão estudados, como os sumários de um livro didático, os organizadores prévios do conhecimento possibilitam estabelecer relações e condições de aprendizagem entre os elementos, o saber prévio e o novo saber. Moreira (2008, p. 3) destaca a função dessa ferramenta:

- 1 - Identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material;
- 2 - Dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes;
- 3- Prover elementos organizacionais inclusivos que levem em consideração, mais eficientemente, e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material, ou seja, prover um contexto ideacional que possa ser usado para assimilar significativamente novos conhecimentos.

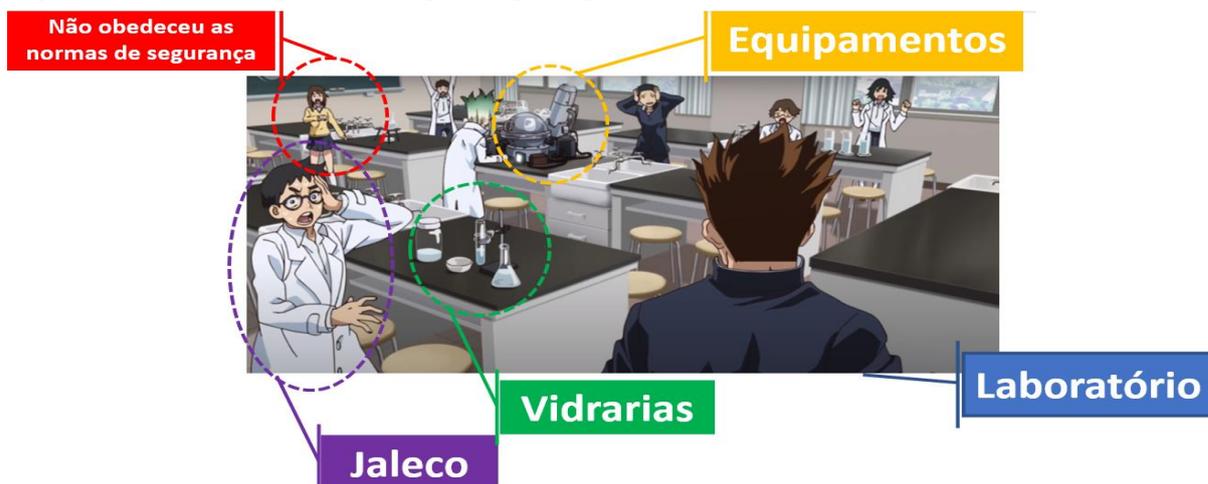
Os organizadores prévios não se comportam como simples comparações dos conteúdos a serem trabalhados, podem possibilitar a introdução de ideias fixadoras para o novo saber. O organizador expositivo se estabelece a partir da não familiaridade do sujeito com o material a ser apresentado. Em contrapartida, o organizador comparativo é algo familiar e possibilita a ação de identificação e distinção de ideias e elementos (MOREIRA, 2008).

Em todos os episódios analisados, a figura da Linguagem Científica e da concepção que Ciência é a responsável para o desenvolvimento da Tecnologia e Sociedade é evidenciada, de modo a contextualizar o enredo que a saga objetiva transmitir ao espectador. Desse modo,

toda ação realizada é explicitada e explicada conforme a visão que o personagem principal, Senku, tem sobre a Ciência.

A saga apresentada em Dr. Stone inicia-se em uma aula de química em um laboratório, por meio de um diálogo entre Senku e Taiju, que pede conselhos amorosos. Nesse início do episódio é que se obtém os elementos pertinentes para a discussão sobre a temática relacionada as Normas de Segurança, Vidrarias, Equipamentos e a Simbologia característico para esse ambiente (Figura 5).

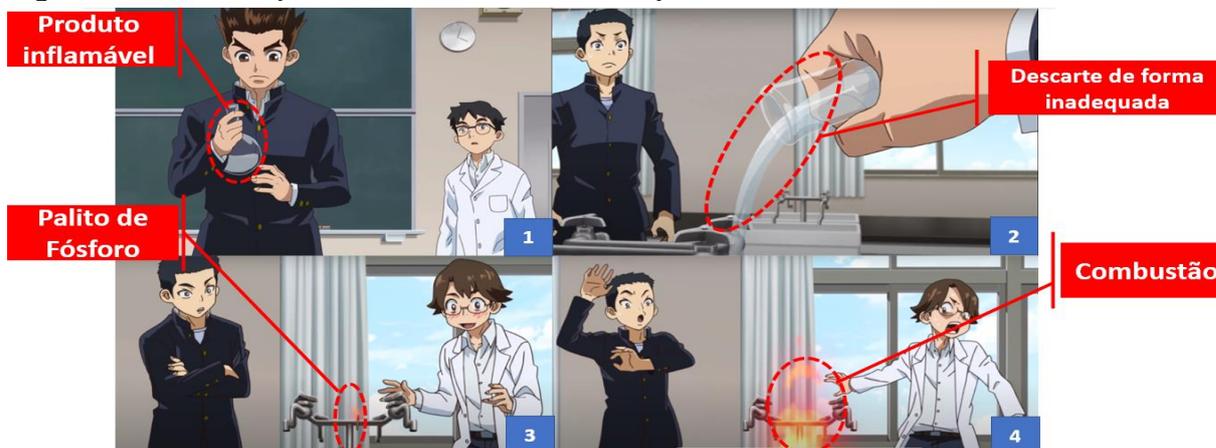
Figura 5: Elementos pertinentes para o pontapé inicial da aula.



Fonte: (Adaptado de CRUNCHYROLL, 2021).

Nesse diálogo entre os personagens, Senku oferece uma “poção do amor” a Taiju, afirmando que ela será a responsável por despertar o sentimento de quem a bebesse. Taiju rejeita a contribuição do colega e a derrama na pia, para a surpresa de todos. Logo em seguida Senku explica que tudo não era verídico, que não existe esse tipo de poção e que o líquido nada mais é que um hidrocarboneto bastante inflável (Figura 6), corrigindo assim um conceito alternativo.

Figura 6: Elementos para discussão dos cuidados que se deve ter em um laboratório.



Fonte: (Adaptado de CRUNCHYROLL, 2021).

Nas sucessivas cenas representadas na figura 6, pode-se abordar os aspectos relacionados aos cuidados que se deve ter no laboratório, o uso de luvas, a linguagem científica apresentada pelo personagem e spoilers de conceitos que serão estudados futuramente.

O episódio 1 é o que mais apresenta cenas que podem ser usadas como organizador prévio do conhecimento do modo comparativo. Nele, além das falas dos personagens, as cenas são apresentadas em sequência contextualizando todas as ações do enredo, possibilitando o pontapé inicial da temática e suas relações com os conceitos explicitados e aqueles implícitos na história.

A saga continua e os personagens se veem transformados em pedra, junto com todos os demais seres humanos. Até que um dia, eles (Senku e Taiju) conseguem sair da camada de pedra e os dois buscam por meio da Ciência retirar todos os demais. Após a “despetrificação” e com o objetivo de descobrir como solucionar esse problema, outras cenas podem ser usadas para abordar os métodos de separação (Figura 7).

Figura 7: Processos de separação e extração de misturas.



Fonte: (Adaptado de CRUNCHYROLL, 2021).

Nas cenas apresentadas na figura 7 é possível perceber que o objetivo é o preparo de alimentos e a produção de álcool, por meio da fermentação do vinho, que em seguida é destilado. Com isso, o anime traz uma informação pertinente na fala de Senku, no qual a produção de bebidas alcoólicas é um crime se o responsável não possuir uma licença para a ação.

O episódio 2 apresenta elementos em relação aos processos de defumação e conservação de alimentos, além da explicação e obtenção do carbonato de cálcio, através de conchas do mar, configurando-se um organizador expositivo. Durante diálogos, Taiju ressalta que naquele momento existe geladeiras para a conservação de peixes, recém pescado por Tsukasa (terceiro personagem “despetrificado” com o “líquido milagroso”), mas que a ação de grelhar pode substituir o equipamento e Senku explica o processo de defumação ao assar um peixe, dizendo que o aldeído da fumaça, resultante da combustão da madeira, mata os micróbios existentes e ao transformar as conchas do mar em pó obtém-se a cal (carbonato de cálcio).

O terceiro episódio da saga, intitulado “Armas da Ciência”, foca no método científico, por meio da proposição de hipóteses, testes, pesquisas e a obtenção do resultado. Além disso, é evidenciado que a petrificação é desfeita por meio do uso do ácido nítrico, no qual em presença

do nital (substância formada pelo ácido nítrico e álcool etílico) pode ocasionar um efeito em cascata e ocasionar a “despetrificação”.

No episódio 4, Senku tenta produzir pólvora, por meio da reação do enxofre, com o carbono (carvão), nitrato de potássio e glicose, com o objetivo de produzir armas para conter Tsukasa, que se revolta com a ideia de reviver todos os humanos petrificados, querendo que a “despetrificação” seja seletiva. O teste é feito utilizando uma fâsca, resultante da batida de pederneiras, pedra que contém algum metal e assim evidenciar que o objetivo foi alcançado, por meio de uma explosão (Figura 8).

Figura 8: Elementos expositivos da produção e ação da pólvora.



Fonte: (Adaptado de CRUNCHYROLL, 2021).

O quinto episódio da saga foca na reação de combustão da pólvora e que a Ciência é a responsável pelo desenvolvimento da Tecnologia e da Sociedade. Nessa parte da história, os personagens (Senku, Taiju e Yuzuriha) dialogam em relação as contribuições do conhecimento científico para o avanço da humanidade e sua evolução, além de atribuí-la a responsabilidade de salvar todos os indivíduos petrificados e a construção da sociedade científica.

A sexta parte da história não envolve um conteúdo específico da química. Entretanto, busca desenvolver no espectador a ideia de que o conhecimento científico é fundamental para a compreensão e explicação dos fenômenos a nossa volta. Com isso, o personagem principal

tenta entender o fenômeno que aconteceu, como aconteceu e como desfazê-lo por meio da ciência.

No 7º episódio, Senku descobre a existência de outras pessoas que foram “despetrificadas” antes que ele, que desconhecem a ciência e vivem na idade da pedra. Kohaku (nova personagem no ciclo de amizade), o leva para conhecer sua aldeia. Lá ele encontra Chrome, considerado o feiticeiro da comunidade. Sem embasamento teórico, o feiticeiro evidencia suas práticas a partir de vivências e testes realizados. Em um certo momento, jogando várias substâncias ao fogo e modificando a coloração da chama, Chrome chama a atenção de todos. Entretanto, Senku explica o corrido por meio do teste de chama. Além disso, as propriedades de várias substâncias são evidenciadas no contexto.

Para conquistar o povoado, ter mão-de-obra para o desenvolvimento da civilização científica e conter Tsukasa, que busca montar uma sociedade sem a ciência e com a “despetrificação” de pessoas específicas, o personagem principal planeja usar o seu conhecimento em benefícios daquele povo e salvar a sacerdotisa, gravemente doente, com a fabricação de um remédio. Com isso, no episódio 8 se inicia a busca pela produção de drogas para curar enfermos. Para isso, Senku e o grupo buscam materiais e a discussão sobre gravidade, magnetismo e as propriedades das substâncias que contém Ferro é evidenciada.

A mão de obra pretendida pelo personagem principal começa a surgir no episódio 9 e uma fornalha é construída para moldar o ferro, com o intuito de construir subsídios para montar um gerador e terem luz. Nesse episódio, é discutido implicitamente os aspectos relacionados ao magnetismo, eletricidade, ímãs, a condução de corrente elétrica, mudança de estado físico do ferro e a lâmpada de Edson (Figura 9).

Figura 9: Elementos comparativos para abordagem conceitual.



Fonte: (Adaptado de CRUNCHYROLL, 2021).

O foco do episódio 10 são as forças que regem o universo. Especificamente a eletricidade, dando sequência a história abordada no episódio anterior, mas o magnetismo, a força forte e a fraca são citadas, um aspecto expositivo, não familiar do conhecimento prévio. Nessa parte da história, também, é evidenciado a importância da leitura, construção do saber e progresso científico.

A história apresentada em Dr. Stone se desenvolve antes, durante e após o fenômeno apocalíptico da petrificação. A relação com os conceitos científicos e as cenas da civilização moderna, que corriqueiramente aparecem em ocasiões de explicação e comparação com o momento em que os personagens estão vivendo, é uma forma de atrair o telespectador na série, evidenciar e desmistificar o papel da Ciência na sociedade.

Com isso, tentando produzir um remédio para curar a sacerdotisa e equipar seu laboratório “na idade da pedra”, Senku necessita de vidrarias. Os utensílios de argilas usados nos experimentos e armazenamento de substâncias até o momento não serão úteis. Com isso, na 11ª parte da história são discutidos os aspectos relacionados a história do vidro, a matéria prima, processo de fabricação e propriedades do vidro (Figura 10).

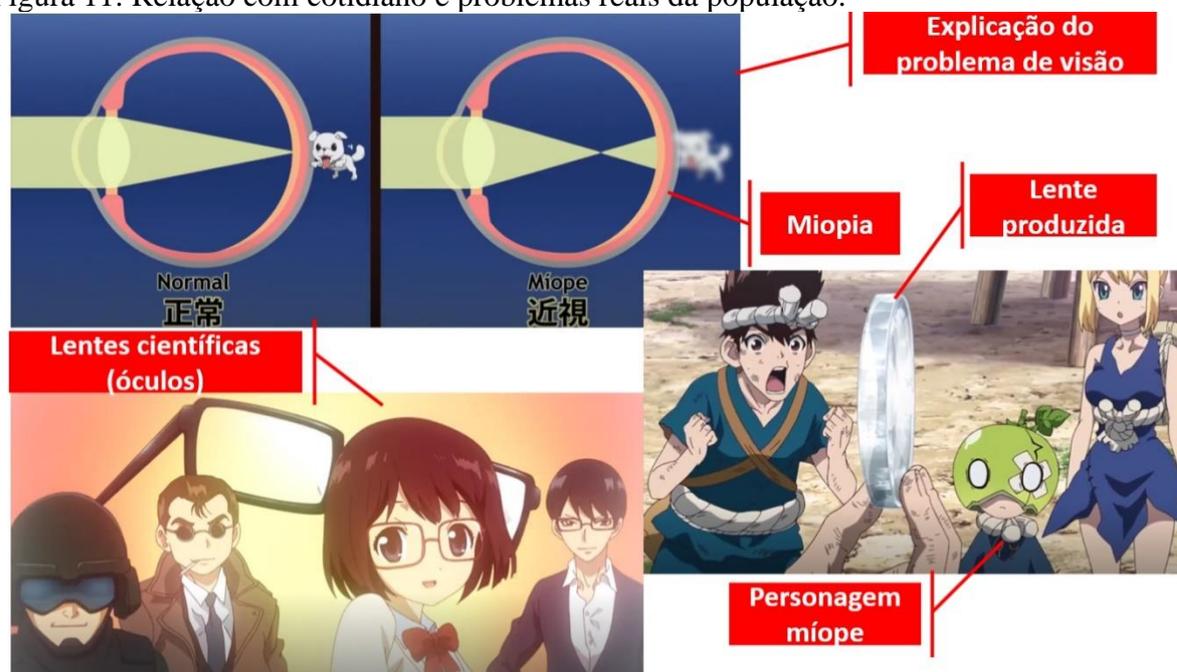
Figura 10: Elementos comparativos, da 11ª parte da saga, que discuti o vidro e suas características.



Fonte: (Adaptado de CRUNCHYROLL, 2021).

Esse episódio (o décimo primeiro) é outro exemplo que possui muitos elementos comparativos e que possibilita explorar vários aspectos conceituais. Nesse contexto, são discutidas as concepções relacionadas às lentes, aos efeitos ópticos, à visão e à miopia, problema de uma das personagens do acampamento, que passa a viver com o grupo próximo à aldeia (comunidade “despetrificada” antes do personagem principal). Com isso, Senku procura solucionar essa situação e explica que na civilização moderna, no qual veio, problemas de visão não eram mais considerados “um problema”, já que as “lentes científicas” (os óculos) eram as responsáveis por solucionar isso (Figura 11).

Figura 11: Relação com cotidiano e problemas reais da população.



Fonte: (Adaptado de CRUNCHYROLL, 2021).

Além dos aspectos ficcionais apresentados na saga japonesa, o anime apresenta várias cenas reais da sociedade e que claramente podem ser relacionadas com o cotidiano dos alunos, conforme evidenciado na figura 11, possibilitando a contextualização e aproximando os conceitos científicos de sua realidade, de forma lúdica e significativa.

No último episódio analisado, Senku e companhia saem em busca do ingrediente definitivo para a produção do antibiótico a base de sulfato, o ácido sulfúrico, para tentar curar a sacerdotisa da aldeia e assim conseguir a confiança de todos. Para isso, utilizou-se uma lança com a ponta de prata para rastrear os gases venenosos sulfeto de hidrogênio e dióxido de enxofre que são produzidos em uma fonte desse ácido. Com isso, são explicitadas as características e curiosidades desses gases e a evidência de reação da prata ao reagir com o gás sulfeto de hidrogênio que fica escura (Figura 12).

Figura 12: Elementos comparativos de reação e evidências de reação específica.



Fonte: (Adaptado de CRUNCHYROLL, 2021).

Ainda nesse episódio, é discutido a história do ácido sulfúrico, a importância e a utilização na indústria, além de suas propriedades. Para realizar a coleta da substância Senku explica a necessidade da proteção contra os gases liberados na fonte que contém o ácido, os componentes e o processo de produção das máscaras de gás, que são produzidas e utilizadas para a coleta (Figura 13).

Figura 13: Os elementos comparativos em relação ao ácido sulfúrico.



Fonte: (Adaptado de CRUNCHYROLL, 2021).

Desse modo, a utilização dos 12 episódios do Anime Dr. Stone como organizador do conhecimento prévio pode possibilitar o desenvolvimento dos princípios da teoria da

aprendizagem significativa em relação a *diferenciação progressiva* e a *reconciliação integrativa*. O princípio da diferenciação progressiva baseia-se na disposição das ideias gerais em primeiro plano, para depois serem apresentadas de forma específicas. Já a reconciliação integrativa foca na identificação das semelhanças e diferenças de elementos reais ou não por meio das ideias, conceitos e proposições a partir das cenas apresentadas aos alunos (MOREIRA; SOUSA; SILVEIRA, 1982).

PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DO ANIME DR. STONE

Os conteúdos presentes nas partes da história do anime analisado foram comparados com as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e com livros didáticos, o que levou a concluir que os 12 episódios atendem aos conteúdos apresentados nas disciplinas de Ciências da Natureza no 9º Ano do Ensino Fundamental Anos Finais e em Química na 1ª Série do Ensino Médio. Desse modo, podem ser aplicados com intuito de potencializar o processo de aprendizagem.

Para a utilização do anime pode-se destacar duas formas. A primeira proposta baseia-se na utilização do(s) episódio(s) na íntegra, como momento inicial da aula. Após a visualização da história, inicia-se a discussão, de modo que os alunos sejam os protagonistas e apresentem os possíveis elementos que julguem ser importantes e que foram apreciados pelo(s) episódio(s). Com isso, a partir desse momento é que o professor desenvolve os aspectos citados e apresenta aqueles não citados, com o intuito abranger o planejamento realizado. Em contrapartida, a segunda forma de utilização não faz uso do anime na íntegra, o professor apresenta os trechos que julga interessante para a discussão dos conceitos.

É relevante frisar que para ambas as formas de aplicação da ferramenta, o professor deve conhecer o anime e os elementos que são discutidos na história, para que seja possível organizar, explicar e elucidar as possíveis dúvidas conceituais que podem surgir por parte dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, é sabido que toda proposta dita inovadora e que tente possibilitar a significação da aprendizagem na educação básica, por meio da mudança das ações didáticas rotineiras de séculos passados e no perfil do aluno, passará por dificuldades em sua aceitação por parte da comunidade escolar. Entretanto, cabe ao “professor inovador” modificar essa realidade, por meio de propostas como a descrita nesse trabalho.

O Anime Dr. Stone é uma alternativa viável, que pode atrair a atenção do aluno, servir de organizador prévio do conhecimento e possibilitar a aprendizagem significativa dos conceitos químicos. Além de desmistificar várias visões errôneas sobre a Ciência e suas contribuições para a sociedade.

Com isso, pode-se inferir que os 12 episódios analisados apresentam elementos pertinentes para seres classificados como Organizadores Prévios do conhecimento em potencial, já que possuem elementos comparativos e expositivos que podem desenvolver-se na estrutura cognitiva do sujeito a partir do saber prévio e do novo conhecimento, possibilitando a sua significação, conforme um dos pressupostos da teoria ausubeliana, supracitada.

Sendo assim, espera-se que esse trabalho seja uma via de mão dupla, em que ao mesmo tempo que discute uma ideia, possibilite o desenvolvimento e a aplicação dessa ferramenta, para que mais tarde os resultados confirmem o que foi levantado pelos autores.

Referências

AZEVEDO, R. L. Uso de Organizadores Prévios na Aprendizagem Significativa do Eletromagnetismo. **Revista Acta Scientiae**, Canoas- RS, v. 15, n. 2, p. 304-320, maio/ago., 2013. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/379/674>>. Acesso em: 16 abr. 2021.

BRUM, W. P.; SCHUHMACHER, E.; SILVA, S. C. R. A utilização de documentários enquanto organizadores prévios no ensino de geometria não Euclidiana em sala de aula. **Acta Scientiarum. Education**, Maringá- PR, v. 38, n. 1, p. 43-49, jan./mar., 2016. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5327270>>. Acesso em: 16 abr. 2021.

CRUNCHYROLL. **Dr. Stone**. Disponível em:< <https://www.crunchyroll.com/pt-br/dr-stone>>. Acesso em: 15 fev. 2021.

FELÍCIO, C. M.; SOARES, M. H. F. B. Da Intencionalidade à Responsabilidade Lúdica: Novos Termos para uma Reflexão Sobre o Uso de Jogos no Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo- SP, v. 40, n. 3, p. 160-168, ago., 2018. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/artigos/05-EA-33-17.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2021.

FILGUEIRA, S. S.; SILVA, L. M. Os focos da aprendizagem científica: Em busca de evidências da aprendizagem em uma atividade lúdica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 01, n. 01, p. 16-25, jan./jul., 2017. Disponível em: <<https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/725/736>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, mai./jun., 1995. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rae/v35n3/a04v35n3.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2020.

GREGORIUS, R. Ma., *et al.*; **Can animations effectively substitute for traditional teaching methods? Part I: preparation and testing of materials, Chemistry Education Research and Practice**, 11, 253–261, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1039/C0RP90006K>>. Acesso em: 09 mai. 2021.

KIKYDREAM. Dr. Stone Folder Icon. **Deviant Art**. jul, 2019. Disponível em: <<https://www.deviantart.com/kikydream/art/Dr-Stone-Folder-Icon-805781375>>. Acesso em: 12 jan 2021.

LELES, D. G.; MIGUEL, J. R. Desenho Animado como Instrumento de Ensino das Ciências. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**. v.7, n.1, p. 153-164, jan./abr., 2017. Disponível em: <<http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4343/2314>>. Acesso em: 05 jan. 2021.

LUYTEM, S. M. B.; **Mangá e Animê Ícones da Cultura Pop Japonesa**. 2014. Disponível em: <https://fjisp.org.br/site/wp-content/uploads/2014/04/Manga_e_Anime.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2021.

MOREIRA, M. A.; SOUSA, C. M. S. G.; SILVEIRA, F. L. Organizadores Prévios como estratégia para facilitar a Aprendizagem Significativa. **Caderno de Pesquisa**, São Paulo- SP, v. 40, p. 41-53, fev. 1982. Disponível em: <<http://publicacoes.fcc.org.br/index.php/cp/article/view/1524/1523>>. Acesso em: 16 abr. 2021.

MOREIRA, M. A. Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 7, n. 2, 2008. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2021.

MUSCAT, M. Manga and anime in medical education: leontiasis ossea in ‘Black Jack’. **RHiME**. v. 4, p.16-18, 2017.

NETO, H. S. M.; MORADILLO, E. F. O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo- SP, v. 38, n. 4, p. 360-368, nov., 2016. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_4/11-EQF-33-15.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2021.

PAIS, H. M. V.; SILVA, R. C. S.; SOUZA, S. M.; FERREIRA, A. R. O.; MACHADO, M. F. A contribuição da ludicidade no ensino de ciências para o ensino fundamental. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba- PR, v. 5, n. 2, p. 1024-1035, feb., 2019. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/1071/926>>. Acesso em: 15 abr. 2021.

RIBEIRO, R. J.; SILVA, S. C. R.; KOSCIANSKI, A. Organizadores prévios para aprendizagem significativa em Física: o formato curta de animação. **Revista Ensaio**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 03, p. 167-183, set./dez., 2012. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/epec/v14n3/1983-2117-epec-14-03-00167.pdf>>. Acesso em: 01 dez. 2020.

RYU, [S.](#); ZHANG, [H.](#); PETERANETZ, [M.](#); DAHER, T. Fluid Mechanics Education Using Japanese Anime: Examples from “Castle in the Sky” by Hayao Miyazaki. **The Physics Teacher**. v. 58, p. 230-231, abr. 2020. Disponível em: <<https://aapt.scitation.org/doi/pdf/10.1119/1.5145464>>. Acesso em: 07 abr. 2021.

SANTOS, A. B.; MENESES, F. M. G. O anime Pokémon como ferramenta lúdica no processo de ensino e aprendizagem em Ciências (Física e Química). **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 03, n. 01, p. 69-86, jan./jul. 2019. Disponível em: <<https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/1675/1751>>. Acesso em: 01 abr. 2021.

Recebido em: **22 mar. 2023**
Aprovado em: **04 abr. 2023**