

**USO DO ANIME HATARAKU SAIBOU (CELLS AT WORK!) NUMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA****Use of anime hataraku saibou (cells at work!) in a methodological proposal for teaching biology****Uso de anime hataraku saibou (¡células en el trabajo!) en una propuesta metodológica para la enseñanza de biología**

**Resumo:** O ensino de Biologia é marcado pela necessidade de estratégias consonantes com a realidade sociocultural do alunado, a fim de motivá-los a participar dos processos de ensino e de aprendizagem. Animes e mangás destacam-se por serem ferramentas audiovisuais com potencialidades pedagógicas no contexto educacional. O trabalho objetivou utilizar o anime Hataraku Saibou como ferramenta didática analisando suas contribuições nos processos de ensino e de aprendizagem de temas envolvendo o eixo "Ser Humano e Saúde" de forma lúdica e contextualizada. Foi aplicada uma sequência didática, envolvendo exibição do anime e Oficina Criativa de elaboração de mangás por alunos. Foram aplicados questionários pré e pós-teste para avaliar os conhecimentos prévios e a aprendizagem. Constatou-se que os alunos foram receptivos ao uso de tais ferramentas e possuíam conhecimentos prévios sobre a temática. Evidenciou-se contribuições do anime Hataraku Saibou e das produções de mangás autorais para a aprendizagem de conceitos científicos. Infere-se a necessidade de realização de novos trabalhos que forneçam dados mais substanciais acerca do emprego dessas mídias em sala de aula.

**Palavras-Chave:** Mídia-educação; Anime; Mangá; Ensino de Biologia.

**Abstract:** The teaching of Biology is marked by the need for strategies consonant with the sociocultural reality of the student, in order to motivate them to participate in the teaching and learning processes. Anime and manga stand out for being audiovisual tools with pedagogical potential in the educational context. The work aimed to use the anime Hataraku Saibou as a didactic tool analyzing their contributions in the teaching and learning processes of themes involving the "Human Being and Health" axis in a playful and contextualized way. A didactic sequence was applied, involving exhibition of the anime and Creative Workshop of writing manga by students. Pre-test and post-test questionnaires were applied to evaluate previous knowledge and learning. It was found that the students were receptive to the use of such tools and had previous knowledge on the subject. Contributions from the anime Hataraku Saibou and the authorial manga productions to the learning of scientific concepts were evidenced, as well as the need to carry out new works that provide more substantial data about the use of these media in the classroom.

**Keywords:** Media education; Anime; Teaching Biology.

**Resumen:** La enseñanza de Biología está marcada por la necesidad de estrategias consonantes con la realidad sociocultural del alunado, a fin de motivarlos a participar de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Animes y manga se destacan por ser herramientas audiovisuales con potencialidades pedagógicas en el contexto educativo. El trabajo tuvo como objetivo utilizar el anime Hataraku Saibou como herramienta didáctica analizando sus contribuciones en los procesos de enseñanza y de aprendizaje de temas envolvendo el eje "Ser Humano y Salud" de forma lúdica y contextualizada. Se aplicó una secuencia didáctica, que involucra la exhibición del anime y el Taller Creativo de elaboración de manga por los estudiantes. Se aplicaron cuestionarios previos y posteriores a la prueba para evaluar los conocimientos previos y aprendizaje. Se constató que los alumnos fueron receptivos al uso de tales herramientas y poseían conocimientos previos sobre la temática. Se evidenció contribuciones del anime Hataraku Saibou y de las producciones de manga autorales para el aprendizaje de conceptos científicos, se infiere la necesidad de realizar nuevos trabajos que proporcionen datos más sustanciales sobre el empleo de esos medios en el aula.

**Palabras clave:** Media educación; Anime; Manga; Enseñanza de biología

**CARINA IONÁ DE OLIVEIRA TORRES**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

ID 0000-0003-4764-9029

**CLECIO DANILO DIAS DA SILVA**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

ID 0000-0002-7776-8830

**NARITA RENATA DE MELO SEIXAS**

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

ID 0000-0002-5967-3328

**PRISCILA DANIELE FERNANDES BEZERRA**

SME/UNIFACEX

ID 0000-0002-9096-4553

**LUCIA MARIA DE ALMEIRA**

SME/UNIFACEX

ID 0000-0002-9096-4553



TORRES, C. I. O.; SILVA, C. D. D.; SEIXAS, N. R. M.; BEZERRA, P. D. F.; ALMEIDA, L. M. Uso do anime hataraku saibou (cells at work!) numa proposta metodológica para o ensino de biologia. Revista Eletrônica Ludus Scientiae, Foz do Iguaçu, v. 5, n. 1, p. 65-79, 2021.



## INTRODUÇÃO

Ainda hoje, as disciplinas de Ciências e Biologia na educação básica são comumente orientadas por abordagens conteudistas e tradicionais. Os processos de ensino e de aprendizagem são baseados na figura do aluno como receptor passivo das informações transmitidas pelo professor que, por sua vez, configurava-se como detentor de todo conhecimento. Todavia, tal modelo de ensino não contribui para a formação crítica dos educandos, que é parte fundamental do processo de alfabetização científica, prevista nos textos bases da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017; SILVA; MESSIAS, 2019).

De acordo com Krasilchik (1992) e Nicola e Paniz (2016), aulas meramente expositivas, com o apoio de ferramentas como o livro didático podem gerar resultados pouco satisfatórios em termos de aprendizagem, uma vez que estimulam a falta de interesse e da capacidade de resolução de problemas. Assim, muitas metodologias incentivam a memorização de termos e conceitos científicos, por vezes descontextualizados da realidade vivida pelos discentes. Nesse sentido, ainda que as disciplinas de Ciências e Biologia abordem conhecimentos relevantes, tais métodos de ensino podem torná-las desinteressantes e pouco atrativas aos estudantes.

Ainda dentro dessa perspectiva, muitos docentes enfrentam dificuldades em implementar práticas pedagógicas alternativas que ultrapassem os currículos preestabelecidos. Silva (2011) aponta que, mesmo quando utilizadas, tais abordagens são encaradas como “tapa-buraco”, sendo executadas de modo superficial pelo professor, o que, muitas vezes, proporciona aos alunos uma experiência incompleta de aprendizagem. Entretanto, as disciplinas de Ciências e Biologia contém uma heterogeneidade de conteúdos considerável, dos mais palpáveis aos mais abstratos. Assim, da mesma forma, seu ensino deve contar com uma ampla diversidade metodológica, dispondo dos mais variados recursos, materiais e estratégias que permitam abordar os inúmeros conteúdos que esses componentes curriculares perpassam (CAMPOS; CRUZ, 2020).

Teixeira e Sobral (2010) ressaltam, ainda, a importância de promover uma aprendizagem significativa a partir da interação entre os conhecimentos prévios que os alunos possuem e os conceitos científicos transmitidos pelo professor, possibilitando ao discente o protagonismo de seu próprio processo de construção de saberes. Além disso, analisar a bagagem de conhecimentos que os educandos trazem consigo permite ao docente delimitar sua prática pedagógica de acordo com as necessidades educacionais de seu alunado, melhorando, dessa forma, o rendimento das aulas. Sabe-se que parte dessas concepções alternativas são construídas a partir de interações sociais e experiências sensoriais com o meio.

Os veículos midiáticos contribuem significativamente para formulação de tais conceitos pelos alunos, uma vez que eles estão imersos neste contexto tecnológico de recursos audiovisuais desde seus primeiros anos de vida. As animações, de forma geral, são, muitas vezes, os primeiros canais de informações e percepções de mundo que os educandos entram em contato. Dentro desse pressuposto, nota-se a necessidade de considerar os conhecimentos pré-estabelecidos, comuns à realidade dos discentes, a fim de tornar possível a construção de conceitos novos mais complexos (SANTOS; SAWADA, 2020).

Diante disso, a difusão tecnológica vivida nos tempos atuais permite que professores explorem e utilizem uma variedade de ferramentas que podem ser utilizadas em suas estratégias de ensino, como jogos, diversos aplicativos e recursos tecnológicos, sobretudo ferramentas audiovisuais. Este último, de acordo com Carrilho (2015), vem se mostrando um mecanismo importante nas práticas pedagógicas, devido sua linguagem acessível, apelo visual, dinamismo do conteúdo e, sobretudo, por atrair a atenção do público jovem, onde essas mídias estão presentes desde cedo em sua cultura visual. Nesse aspecto, os animes ou animês (animações orientais) representam uma potencial ferramenta de aprendizagem, considerando o pluralismo de temáticas envolvendo suas obras, além de estimular o interesse e a curiosidade do público infanto-juvenil, o que oportuniza um maior envolvimento do aluno com o assunto abordado (VIERA, 2016).

Nesse aspecto, os animes podem ser empregados em sala de aula para apresentar novos conceitos que são trabalhados nas narrativas, no intuito de estimular a curiosidade e motivação do educando. Tais conceitos podem passar por processos de reestruturação, considerando os conhecimentos pré-estabelecidos pelos alunos por meio de suas concepções alternativas e suas percepções de mundo. Soma-se a isso ao fato de que as mídias nipônicas estão associadas a representações das identidades dos discentes, sendo, muitas vezes, responsáveis pela construção de valores éticos, políticos, cognitivos e comportamentais, que podem ser considerados na consolidação de um conhecimento significativo e, conseqüentemente, na formação plena do educando (HENRIQUE, 2019; SANTONI, 2017).

Trabalhos como os de Dalmolin (2016) sugerem estratégias que utilizam recursos de mídia japonesa associadas aos animes, como o mangá. Este se caracteriza como um gênero textual de histórias em quadrinhos japonesas, possuindo linguagem e elementos próprios, que vão desde a presença de tracejados excêntricos e uso excessivo de onomatopeias, até a própria estrutura e organização do gênero textual. A autora sugere que o caráter icônico-verbal do conteúdo dos mangás auxilia no processo de aprendizagem significativa, visto que sua utilização possibilita mudanças conceituais por meio da contextualização dos conhecimentos apresentados.

Nesse sentido, deve-se buscar métodos que estimulem o engajamento do aluno como sujeito ativo de seu processo pedagógico. Campos e Cruz (2020) mencionam a possibilidade de trabalhar representações próprias dos discentes a partir de atividades artísticas, considerando algo já existente. Dentro dessa prerrogativa, o anime assume o papel de recurso pré-existente, que retrata concepções e conceitos, ao passo que o mangá fornece diversas possibilidades metodológicas que motivam os discentes a produzirem suas próprias representações, de forma autônoma. Tal contexto de aprendizagem, no entanto, pressupõe a figura do professor como mediador, orientando o aluno a analisar criticamente a obra de referência e suas contribuições para a exploração de conceitos em uma narrativa mais próxima de sua realidade.

Ainda assim, Souza e Guimarães (2013) mencionam que outras ferramentas audiovisuais, como documentários e filmes são frequentemente utilizados no ensino de Ciências e Biologia para disseminar conceitos de forma lúdica, ao passo que animações japonesas e mangás são recursos muito pouco utilizados por professores em suas metodologias de ensino. A pouca atenção que as mídias nipônicas possuem dentro de uma perspectiva educacional pode estar atrelada a uma formação docente que não estimula o licenciando a ampliar suas possibilidades metodológicas e que não reconhece a realidade de seu alunado. A mídia-educação vem sendo um instrumento pedagógico cada vez mais utilizado numa sociedade imersa em novas tecnologias com diversas potencialidades educativas (CAMPOS; CRUZ, 2020).

Santos, Vasconcelos e Dantas (2019) sugerem que os animes possuem aspectos que os diferenciam de outros recursos audiovisuais, como a capacidade de contextualizar os conhecimentos científicos com situações do cotidiano, trabalhando-os de forma interdisciplinar sem renunciar à ludicidade e ao cognitivismo. Destaca-se nesse sentido o anime “*Hataraku Saibou*” (*Cell's at Work!*), produzido pela David Production, adaptação do mangá de mesmo nome de autoria de Akane Shimizu, publicado pela revista *Monthly Shounen Sirius*. A obra busca retratar o funcionamento do corpo humano através de versões antropomorfizadas de estruturas do próprio organismo.

## **CARACTERIZANDO O ANIME HATARAKU SAIBOU E SEU POTENCIAL PEDAGÓGICO**

Ao longo dos 13 episódios, são abordados diversos conceitos científicos que permitem compreender a dinâmica dos processos fisiológicos do corpo humano, por meio de uma linguagem lúdica e acessível, contemplando temas pertinentes aos objetos de conhecimento previstos nas disciplinas de Ciências Naturais na educação básica. Seu enredo apresenta o cotidiano de células antropomorfizadas que desempenham suas funções no corpo humano, a fim de mantê-lo em homeostase. Além disso, temáticas que permeiam a microbiologia, imunologia, oncologia e parasitologia são desenvolvidas sob uma perspectiva interdisciplinar e integradora, uma vez que o cerne da trama consiste na reunião de

esforços de diferentes sistemas e estruturas na defesa do organismo contra agentes invasores e como este reage frente às situações do cotidiano (SILVA, 2018; VASCONCELOS; SANTOS; DANTAS, 2019).

A caracterização dos personagens faz referências às próprias estruturas das células as quais representam, o que auxilia o espectador a correlacionar o personagem a célula propriamente dita. As hemácias, por exemplo, possuem vestimentas vermelhas e são conhecidas na trama como transportadoras, carregando constantemente caixas com rótulos de oxigênio ou gás carbônico, o que remete ao pigmento hemoglobina presente nesse tipo celular. Outra referência é a utilização de uma boina côncava, fazendo alusão a morfologia dos eritrócitos. Para além disso, durante os episódios, é possível notar a presença de uma narradora, que elucida alguns conceitos que são apresentados, bem como algumas ações das células. Campos e Cruz (2020) preconizam que esses detalhes refletem o cuidado e sensibilidade dos autores em relação aos conceitos científicos abordados, o que pode ser desenvolvido com os discentes em sala de aula. Além disso, o tempo de cada episódio também favorece o enredo de histórias interessantes sem ser demasiadamente enfadonhas, visto que a duração é em média de vinte e três minutos.

Segundo Santos, Lima e Henrique (2019) o anime expõe os conteúdos de forma contextualizada e interdisciplinar, uma vez que os personagens são constantemente mostrados desempenhando suas funções, por meio de interações com o ambiente e com outras células que são inseridas constantemente na trama. Conceitos referentes à imunologia e microbiologia, por exemplo, são comumente trabalhados através de personagens como o Neutrófilo, que a todo o momento luta contra agentes patógenos que infectam o corpo. Entretanto, tais patógenos (vilões) são frequentemente retratados como bactérias, o que pode sugerir aos alunos uma visão dualista desses organismos, dissociada do saber científico. Nesse sentido, cabe ao professor esclarecer e fomentar debates relacionados a essas concepções, de forma a estimular uma visão crítica da obra.

A análise crítica da obra, por sua vez, permite ao professor explorar diversas potencialidades pedagógicas. Assim, a partir do levantamento de elementos relacionados ao conhecimento científico, cabe propor aos discentes questionamentos acerca dos contrapontos observados e investigar possíveis confusões e entraves que comprometem a construção do pensamento científico (TRINDADE; NAGASHIMA; DE ANDRADE, 2019). Em *Hataraku Saibou*, a ambientação retrata prédios com características arquitetônicas tradicionalmente japonesas, além de abordar parasitoses associadas ao consumo de peixe cru e alergias provocadas por pólen de cedro. No Brasil, esses elementos e situações não estão próximos da realidade dos discentes. Todavia, propor atividades que permitam aos alunos adaptá-los a um contexto familiar pode contribuir para o estabelecimento das relações entre conceito e sua aplicabilidade no cotidiano. (CAMPOS; CRUZ, 2020; SANTOS; LIMA; HENRIQUE, 2019; SILVA, 2018; SOLINO; GEHLEN, 2013).

O presente trabalho considera a importância de incorporar recursos familiares aos discentes, como as animações e histórias em quadrinhos japonesas, a fim de possibilitar a construção de conceitos, de forma contextualizada, a partir de seus organizadores prévios e percepções de mundo, muitas vezes expressos nas narrativas de tais obras. Ainda assim, animes são ferramentas didáticas pouco utilizadas em sala de aula, posto que os professores dão preferência a outras obras audiovisuais, como documentários, alegando que os desenhos animados são infantis e voltados apenas ao fator entretenimento. Contrapondo-se a esse cenário, nota-se que os animes fornecem diversas potencialidades pedagógicas na área das ciências da natureza. O anime *Hataraku Saibou*, por exemplo, aborda conceitos científicos atrelados à diversas subáreas da Biologia, através de suas representações. No entanto, a literatura carece de modelos metodológicos que trabalhem com a utilização da obra em questão, demonstrando e analisando suas contribuições no processo de aprendizagem.

Nesse sentido, esta pesquisa objetiva utilizar o anime *Hataraku Saibou* como ferramenta didática no ensino de Biologia e analisar suas possíveis contribuições para o processo de ensino e aprendizagem no eixo temático Ser Humano e Saúde, de forma interdisciplinar, a fim de averiguar a receptividade dos alunos à utilização de animes como recursos didáticos, fornecer subsídios para a construção de conhecimentos significativos através da resolução de situações problemas do cotidiano retratadas no

anime, estimular o desenvolvimento de uma visão crítica-reflexiva acerca de obras audiovisuais, analisando a proximidade das informações transmitidas com o saber científico vigente e verificar a eficácia de uma proposta metodológica que utiliza animes e mangás como ferramentas didáticas.

## **METODOLOGIA**

### **Caracterização da pesquisa**

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem quali-quantitativa e, com relação aos objetivos, como exploratória e descritiva (RAUPP; BEUREN, 2006). Foi desenvolvida remotamente com uma turma de 09 estudantes do terceiro ano do ensino médio e, posteriormente, com 11 escolares do mesmo nível de ensino, que se dispuseram a participar da pesquisa, mesmo na ausência das atividades oriundas do ensino formal em virtude da crise sanitária vivida atualmente. As etapas metodológicas a seguir descritas foram aplicadas em duas ocasiões, uma com a turma de alunos do terceiro ano e outra com escolares de anos diversos do ensino médio regular.

As etapas da pesquisa foram desenvolvidas através da plataforma online *Google Classroom*. No recurso didático em questão foram compartilhados os formulários pré e pós-teste, produzidos pelo aplicativo de gerenciamento de pesquisa *Google Forms* (MOTA, 2019), bem como as orientações e prazos para respondê-los. O espaço também foi utilizado como canal de comunicação com as turmas e de divulgação dos materiais necessários para execução das atividades propostas nas etapas subsequentes. Os encontros síncronos referentes às etapas de aplicação da proposta metodológica foram realizados via *Google Meet*.

### **Pré-teste**

Inicialmente, durante o primeiro encontro síncrono, a turma foi solicitada a responder um formulário semiestruturado, através da plataforma *Google Forms* que visava identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática de Corpo Humano e Saúde (TEIXEIRA; SOBRAL, 2010), além da receptividade destes com relação ao uso de animes e mangás como ferramentas didáticas. O formulário foi dividido em 2 seções, totalizando 8 questões, sendo 4 objetivas na primeira, baseadas no trabalho de Rodrigues e Rocha (2018) e na segunda, 1 objetiva e 3 discursivas, estas últimas inspiradas em Vanzela, Balbo e Della Justina (2013). A primeira seção conteve 4 perguntas fechadas que objetivaram investigar a familiaridade que os discentes possuem com os formatos de mídia supracitados e a receptividade quanto a sua utilização para fins educacionais. A seção seguinte possuiu 3 perguntas abertas, sendo as duas primeiras caracterizadas como situações problemas, que visam identificar os conhecimentos prévios que os alunos possuem sobre conceitos de microbiologia, imunologia, fisiologia humana e biologia celular, bem como a capacidade de eles relacionarem tais informações com situações do dia a dia.

### **Aplicação da proposta metodológica: aula teórica**

Em seguida, os alunos participaram de uma aula expositiva-dialogada, com duração de 30 minutos, ministrada de forma remota via *Google Meet*, que forneceu subsídios teóricos para a realização das etapas subsequentes. Entre os conteúdos ministrados, foi dada ênfase no sistema cardiovascular, com o subtema de componentes do sangue. Além disso, conceitos de microbiologia, parasitologia, biologia celular e imunologia também foram trabalhados no decorrer da aula, favorecendo a percepção de que os conhecimentos relacionados às áreas mencionadas funcionam de forma integrada e articulada.

Após esse momento, os alunos assistiram o episódio 01 do anime *Hataraku Saibou* (Quadro 01) com a supervisão da licencianda, através do recurso de compartilhamento de tela disponível no próprio aplicativo. Na oportunidade, levantou-se alguns pontos pertinentes que os educandos deveriam se atentar, como “Quais conceitos vistos durante a aula são possíveis de serem observados no anime?”, “O anime apresentou algum conceito novo, que você não sabia?”, “Quais termos você passou a compreender melhor após assistir o anime?”, “Quais representações mais chamaram a atenção e por quê?” e “Com qual ou quais situações do cotidiano retratados no anime você se identifica?”. Dessa

forma, foram realizadas conexões com os conteúdos anteriormente vistos, abrindo espaços para análises e discussões. Além disso, solicitou-se aos estudantes que assistissem os demais episódios no prazo de 1 semana, possibilitando, assim, discussões mais abrangentes sobre a obra.

**Quadro 01** - Descrição dos episódios do anime *Hataraku Saibou (Cells at Work!)*.

NÚMERO DO EPISÓDIO	TÍTULO DO EPISÓDIO	TERMOS E CONCEITOS ABORDADOS
1	“Pneumococo”	Eritrócitos, neutrófilos, <i>Pneumococo</i> (bactérias) e defesa inata (espirro).
2	“Arranhão”	Plaquetas, neutrófilos, <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus pyogenes</i> e <i>pseudomonas</i> (bactérias).
3	“Influenza”	<i>Influenza</i> (vírus), células T virgens, efetoras e citotóxicas, macrófago, neutrófilo, célula dendrítica, linfócito B e anticorpos.
4	“Intoxicação Alimentar”	Neutrófilo, <i>Vibrio parahaemolyticus</i> (bactéria), <i>Anisakis</i> (helminto parasita) e eosinófilo.
5	“Alergia a Pólen de Cedro”	Alérgeno, histamina, neutrófilo e célula de memória.
6	“Eritroblastos e Mielócitos”	Eritroblasto, medula óssea vermelha, <i>Pseudomonas</i> (bactéria) e mielócito.
7	“Célula Cancerígena”	Célula natural killer, neutrófilo, célula T e metástase.
8	“Circulação Sanguínea”	Eritrócito, neutrófilo e trocas gasosas.
9	“Timócito”	Células T citotóxicas e auxiliares, célula dendrítica e timo.
10	“ <i>Staphylococcus aureus</i> ”	<i>Staphylococcus Aureus</i> (bactéria), neutrófilos, mastócitos, macrófagos, plaquetas e fibrinas.
11	“Insolação”	Termorregulação, <i>Bacillus cereus</i> (bactéria), insolação, desidratação, neutrófilo e eritrócito.
12	“Choque Hemorrágico Parte 1”	Hemorragia, choque hemorrágico, eritrócitos e neutrófilos.
13	“Choque Hemorrágico Parte 2”	Transfusão sanguínea, eritrócitos, plaqueta e neutrófilo.

Fonte: Os autores, 2021.

### **Aplicação da proposta metodológica: aula prática**

Em seguida, foi proposta a realização de uma Oficina Criativa, onde os discentes produziram seus próprios mangás, inspirados nas experiências de aprendizagem oportunizadas pelas etapas anteriores. Na oportunidade, foram formados grupos de 4 a 5 componentes e suas obras autorais apresentaram, através de narrativas, a elucidação de algum fenômeno ou conceito visto ao longo do anime. Durante a abordagem dos conceitos, os alunos buscaram responder o seguinte questionamento: “*Quais situações do nosso cotidiano que os personagens de Cells at Work teriam que lidar e como isso aconteceria?*” Dessa forma, representações apresentadas no anime puderam ser adaptadas à realidade brasileira, propiciando aos educandos associar situações próximas de seu cotidiano a um determinado conceito.

As produções artísticas foram livres, de forma que os alunos puderam criar seus próprios personagens e ambientação, ou utilizar os elementos do anime previamente assistido. Também não foi estabelecido um limite máximo de páginas, embora para garantir o desenvolvimento da narrativa e, por consequência dos conceitos trabalhados, estipulou-se o mínimo de duas laudas (frente e verso) para confecção do mangá. Os discentes foram orientados acerca das características típicas do mangá que o diferem dos quadrinhos convencionais, para que suas produções estivessem dentro dos parâmetros desse formato de mídia. Também foram sugeridos alguns aplicativos para as elaborações dos mangás, tais como *Jump Paint*, *Manga Name* e *ibis Paint*, além da possibilidade de confeccioná-los à mão e, em

seguida, escaneá-los. Por fim, houve um momento destinado a socialização dos resultados obtidos da atividade, em que os discentes elaboraram um portfólio de suas obras, que foram postadas na plataforma online *Padlet* dentro do prazo de duas semanas após solicitação da atividade.

### Pós-teste

Ao final da etapa anterior, no primeiro momento aula síncrona, foi aplicado um pós-teste no formato de questionário semiestruturado, também através da plataforma *Google Forms*. Utilizou-se o mesmo modelo do formulário pré-teste (8 questões, sendo 3 fechadas pertencentes e 1 aberta na primeira seção e 1 fechada e 3 abertas relacionadas a segunda seção), anteriormente citado, desta vez visando avaliar a receptividade da proposta metodológica e o nível de aprendizagem adquirido pelos discentes. Para tanto, foram utilizadas questões equivalentes às do pré-teste, no que tange a seção sobre os conhecimentos prévios acerca do eixo temático Corpo Humano e Saúde. Dessa forma, buscou-se averiguar a progressão do aprendizado dos estudantes, através do comparativo das respostas obtidas. A primeira seção, por sua vez, sofreu adaptações, visto que nesta etapa, as perguntas objetivaram compreender como os alunos avaliaram a utilização do anime *Hataraku Saibou* e dos mangás e se tais recursos facilitaram o processo de aprendizagem e o tornaram prazeroso.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Respostas do questionário pré-teste

Com relação aos dados obtidos do questionário pré-teste, observou-se que os discentes foram receptivos quanto à utilização de animes e mangás como ferramentas didáticas, além de possuírem conhecimentos prévios significativos acerca da temática de Ser Humano e Saúde. A primeira questão buscava investigar se os estudantes conheciam os mangás e 19, dos 20 participantes, souberam conceituar precisamente, sendo a resposta “sim, um tipo de quadrinho japonês” a mais recorrente. Da mesma forma, a questão dois que buscava saber se os discentes eram familiarizados com os animes, evidenciou as mesmas 19 respostas positivas.

Segundo Santoni (2017), os animes e mangás são formatos de mídia presentes no cotidiano do público jovem, disseminando aspectos e valores éticos, comportamentais e atitudinais que exercem influência na formação desses indivíduos. Assim, faz-se necessário considerar tais ferramentas midiáticas como possíveis facilitadoras dos processos de ensino e de aprendizagem, posto que são obras consumidas pelos educandos, estando próximas de sua realidade. Utilizá-las numa perspectiva educacional permite que o aluno explore as potencialidades pedagógicas das obras, sem perder o viés do entretenimento, tornando o processo de construção de conhecimento mais agradável.

A terceira questão, por sua vez, indagava aos discentes se os animes e mangás deveriam ser utilizados em sala de aula. Observou-se que 14 das respostas apontavam que os estudantes eram favoráveis à implementação dessas ferramentas para fins pedagógicos (Figura 1).



**Figura 1** - Respostas dos discentes sobre a utilização de mangás e animes pelos docentes. **Fonte:** Os autores, 2021.

Em consonância, a questão número quatro que perguntava se os estudantes acreditavam que o uso de mangás e animes facilitaria o aprendizado em Biologia, obteve 17 respostas positivas (Figura 2). Nesse sentido, Rodrigues e Rocha (2018) destacam que os discentes possuem interesse na utilização dessas obras pelos professores, uma vez que chamariam a atenção para temáticas que são consideradas difíceis. Os autores inferem, ainda, que não deve haver limitações pedagógicas no que diz respeito ao emprego desses instrumentos em sala de aula, mas sim o desconhecimento por parte dos professores de suas potencialidades, ou até mesmo, de sua existência.



**Figura 2** - Utilização de animes e mangás como facilitadores da aprendizagem em Biologia. **Fonte:** Os autores, 2021.

No que se refere a segunda seção do questionário, a primeira situação problema que menciona: “Quando praticamos alguma atividade física, como uma corrida, ficamos ofegantes e com a pele rosada. Por quê?” evidenciou que muitos estudantes atribuíram corretamente o fenômeno a “circulação sanguínea”, “bombeamento do sangue” e a “absorção de oxigênio transportado pela corrente sanguínea é elevado, fazendo com que os pulmões realizem suas funções de forma mais rápida, sobrecarregando-o. A pele fica rosada devido ao aumento da temperatura corporal”. Além disso, 5 discentes elaboraram explicações mais generalistas, enfatizando o “cansaço” e “esforço físico”, como principais causas dessas manifestações fisiológicas.

A segunda questão da seção de número dois expõe a seguinte situação problema aos educandos: “Quando estamos gripados, nosso nariz fica entupido e não sentimos o sabor dos alimentos, além de ficarmos com febre. Explique o porquê desses 2 fenômenos acontecerem”. Das 20 respostas registradas, 6 alegaram não saber formular uma explicação, ou deixaram em branco, enquanto os outros 14 participantes destacaram como resposta que tais manifestações são “nosso corpo se protegendo do vírus” e “por conta da secreção produzida pelo corpo em resposta a inflamação que é a gripe”. Também houve explicações mais elaboradas, como do Aluno A que diz: “olfato e paladar estão associados, então precisamos sentir o cheiro do alimento para que o cérebro identifique e as papilas gustativas façam seu trabalho. Ou seja, é quase impossível sentir sabores durante uma gripe, devido ao nariz entupido. A febre é devido a presença de uma infecção ou até a ação de um vírus”.

Trabalhos como os Vanzela, Balbo e Della Justina (2013) apontam que os discentes possuem dificuldades no que diz respeito à aquisição dos conteúdos relacionados à fisiologia humana. Abordagens fragmentadas, que dividem o organismo em sistemas, favorecem a construção de concepções equivocadas sobre o funcionamento do corpo humano, levando os alunos a não articularem os conhecimentos relativos às estruturas de diferentes sistemas para resolver situações problema mais complexas do cotidiano. Todavia, segundo as autoras, o fato de alguns estudantes elaborarem respostas coerentes, pode estar atrelado ao processo de apreensão do conteúdo pelo aluno que, por sua vez, depende da construção de conhecimento empírico que é realizada ao longo de sua vida. Assim, é importante que o professor explore essas concepções prévias para reestruturar as informações obtidas através do senso comum, tornando-as ainda mais próximas do saber científico vigente.

Tal prerrogativa é confirmada também através das respostas registradas nas questões três e quatro. A quarta questão solicitava que os discentes associassem uma coluna de conceitos a outra coluna contendo termos científicos correspondentes. Constatou-se que os estudantes conseguiram associar

prontamente os conceitos de hemácias, plaquetas, pneumococos e influenza às suas respectivas funções, ao passo que os termos mais específicos, como neutrófilos e eosinófilos obtiveram um maior número de associações incorretas. Ainda assim, a questão de número cinco, que buscava investigar se os estudantes consideravam importante estudar à temática de Ser Humano e Saúde, demonstrou um quantitativo unânime de respostas positivas, sob a justificativa de que “sabendo o funcionamento do corpo humano é possível entender o motivo da existência das doenças e suas respectivas prevenções” e “porque nós aprendemos mais sobre nós mesmos”.

De acordo com Duré, Andrade e Abílio (2018), os conhecimentos prévios significativos que os educandos possuem podem estar relacionados também a uma maior aceitação dos conteúdos vinculados à área da saúde. Tais assuntos permitem que os alunos tracem relação com seu cotidiano, visto que os conteúdos que mencionam a alimentação, prevenção e ciclo de doenças, infecções sexualmente transmitidas e conhecimentos gerais sobre o corpo humano demonstram uma maior facilidade de contextualização por parte dos estudantes. Nota-se, assim, a capacidade dos conteúdos atrelados ao eixo temático ser humano e saúde de motivar os alunos e promover uma maior significação desses conhecimentos.

### **Aula expositiva dialogada e exibição do anime**

No momento da aula expositiva via Google Meet, foi possível observar o baixo nível de participação dos educandos que cursavam o terceiro ano do ensino médio. Apenas 9 estudantes estavam presentes no encontro em questão. Todavia, durante a segunda aplicação da etapa de aula expositiva dialogada com os demais escolares, foi evidenciada uma maior participação e interação durante a explanação do conteúdo, de modo que os participantes esclareceram dúvidas e responderam prontamente às indagações. Alves (2020) preconiza que a educação básica atende crianças e adolescentes com níveis de desenvolvimento distintos e, por mais que estes sejam familiarizados com as tecnologias digitais, acessando-as precocemente, o fazem para se entreterem e não para executar atividades relacionadas ao ensino formal. Nesta etapa do desenvolvimento, a interação presencial entre os colegas e o professor permite que o aluno atribua sentido aos objetos de conhecimento que são produzidos coletivamente, promovendo um maior engajamento nas atividades propostas. Assim, ainda que os recursos tecnológicos permitam certo nível de interação, os espaços presenciais não podem ser descartados.

No que se refere à exibição do anime *Hataraku Saibou* após o término da aula expositiva, notou-se que, em ambos os encontros, os escolares demonstraram estar entusiasmados para assistir o episódio em questão. Tal cenário permitiu uma maior participação durante o momento de discussão, realizado após o término do episódio. A maioria dos estudantes reconheceu facilmente os tipos celulares representados pelos personagens principais (eritrócito e neutrófilo), além dos secundários, como os linfócitos T e trombócitos (plaquetas), sendo que estes últimos foram uma das representações que mais chamaram a atenção dos educandos. Segundo o Aluno B “as roupas dos personagens e suas profissões dentro do corpo” auxiliaram na identificação e associação com o conceito. O fenômeno do espirro foi outro ponto destacado pelos alunos, visto que a maioria considerou curioso a animação representá-la como o lançamento de um foguete.

Muitos discentes citaram elementos presentes nos cenários do anime, como os túbulos, por onde as células transitavam que faziam alusão aos vasos sanguíneos e as “portas” que simbolizavam as válvulas presentes nas veias, se fechando quando a hemácia perdida tentava ultrapassá-la, fazendo alusão as estruturas que promovem o fluxo unidirecional do sangue venoso. Vale salientar que os Alunos C e D construíram uma hipótese para explicar a personalidade da personagem principal, a hemácia AE3803, que frequentemente se perde dentro do organismo. Segundo os alunos, sua desorientação e dificuldade de locomoção se deve ao fato de a personagem ser uma hemácia falciforme, o que também pode ser evidenciado através de uma mecha em formato de foice em seu cabelo. Percebe-se que os discentes associaram as características observadas na obra com os conceitos abordados durante a aula.

Por fim, os Alunos A e B apontaram erros conceituais presentes no anime, como as hemácias transportando cestos de alimentos em determinadas ocasiões, alegando que elas “só deveriam carregar

gases”. A representação de microrganismos como antagonistas, algo que já é bastante difundido nas concepções de senso comum da população, também foi questionada pelo Aluno B: “Por que todos os micróbios que aparecem são vilões, se no nosso corpo mesmo existem muitos que não causam doenças?”. Campos e Cruz (2020) sugerem que o referido anime demonstra um valor criativo e educativo presente em sua narrativa e estética, podendo ser explorado pedagogicamente através de debates a respeito dessas representações. É importante que haja espaço para a discussão das percepções que são construídas ao longo da exibição do episódio, de modo que os estudantes exercitem um olhar crítico e reflexivo no tocante à personificação dos conceitos científicos trabalhados e a superação de obstáculos epistemológicos que comprometam seu entendimento (TRINDADE; NAGASHIMA; DE ANDRADE, 2019).

### Atividade prática “oficina criativa - produção de mangás autorais”

Com relação aos resultados obtidos da Oficina Criativa, constatou-se que os estudantes conseguiram trabalhar corretamente os conceitos vistos no anime e durante a aula teórica, além de utilizarem elementos próprios para caracterizar os personagens e ambientações. Grande parte das produções autorais foram elaboradas através dos aplicativos sugeridos, indicando que os educandos possuem preferência e familiaridade com novas tecnologias. No que diz respeito às temáticas mais abordadas pelos discentes em suas produções têm-se a Aterosclerose, Anemia, Parada Cardiorrespiratória e Coagulação Sanguínea. Destaca-se a utilização de signos de outros formatos de mídia populares entre o público infanto-juvenil em dois mangás confeccionados pelos Alunos B e C, onde os personagens estavam caracterizados como personagens do jogo Among Us. Também foram retratadas pelos escolares, doenças emergentes típicas da realidade brasileira, como a febre amarela e ancilostomose, que possuem relação com as células sanguíneas e o conteúdo de sistema cardiovascular, ambos estudados previamente (Figura 3).



Figura 3 - Mangás elaborados pelo Aluno A (direita) e Aluno B (esquerda). Fonte: Produção dos estudantes, 2021.

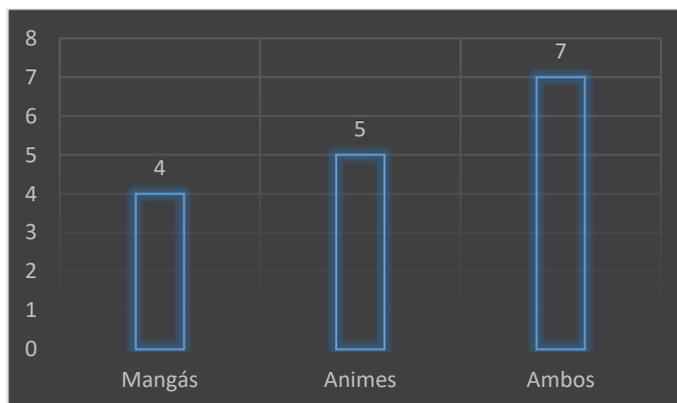
Campos e Cruz (2020) sugerem a realização de tais atividades, uma vez que possibilitam compreender quais representações os estudantes fazem dos conceitos científicos que são ensinados. Segundo as autoras, trabalhar representações próprias a partir de uma obra pré-existente, como o anime *Hataraku Saibou*, é uma estratégia interessante atrelada à mídia educação e pode impulsionar a exploração de novos recursos e ferramentas potencialmente pedagógicas em sala de aula. Ademais, a elaboração dos mangás pelos educandos favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas e artísticas, levando-os a contextualizar os conteúdos assimilados através de narrativas que expressam

suas percepções de mundo. Nesse sentido, Santos e Sawada (2020) evidenciam que as representações imagéticas dos mangás são sustentadas pelos contextos históricos, ideológicos e socioambientais dos indivíduos que os produzem. Para compreendê-los e melhor explorá-los é fundamental considerar a realidade onde estão inseridos.

### Respostas do questionário pós-teste

O questionário pós-teste também evidenciou uma menor participação por parte dos escolares. Dos 20 participantes totais, apenas 16 preencheram o formulário em questão. Assim, cabe salientar que o baixo número amostral de pesquisados pode não fornecer dados quantitativos substanciais para a realização de uma análise mais aprofundada. Segundo Alves (2020), tal cenário provavelmente justificase pelo contexto atual em que a sociedade se encontra, com a suspensão das aulas presenciais nas escolas públicas e readequação de algumas instituições privadas para o modelo de ensino remoto emergencial, em virtude da pandemia do Sars-CoV-2, o que compromete a aplicação de intervenções nesses ambientes formais de ensino e o engajamento dos discentes nas atividades propostas.

Com relação às respostas registradas, a questão um, que procurava investigar se os estudantes acreditavam que a utilização de mangás auxiliou na aprendizagem dos conteúdos ministrados, obteve um maior número de respostas positivas (13). De forma similar, a questão dois que buscava compreender qual das atividades realizadas foram mais proveitosas, indicou que sete dos educandos considerou ambas as atividades igualmente proveitosas, 5 preferiram a utilização do anime e quatro a produção dos mangás autorais (Figura 04). Como justificativas à essas respostas, o Aluno A destaca: “os dois, pois os dois me ajudaram bastante a entender ainda mais o sistema circulatório”, enquanto Aluno B defende que “a exibição do anime foi mais proveitosa devido ao tempo, é bem mais simples assistir do que construir um mangá”, ao passo que o Aluno C cita: “a produção do mangá. Leva a pesquisar, e conseqüentemente, mais aprendido”.



**Figura 4** - Preferência dos participantes com relação às atividades realizadas. **Fonte:** Os autores, 2021.

Segundo Silva (2011), os alunos tendem a relatar que a utilização de animes e as atividades geradas a partir do uso destes tornam as aulas mais divertidas. É possível inserir o contexto de lazer desse formato de mídia japonesa nas aulas e, com isso, favorecer a aprendizagem de conceitos atrelados às Ciências Biológicas. Soma-se a isso ao fato que seu emprego possibilita que os discentes trabalhem uma série de outras habilidades conceituais, atitudinais e procedimentais, que o inserem no papel de sujeito ativo no processo de aprendizagem, o que implica na construção de um conhecimento significativo.

A questão três, por sua vez, procurava saber qual momento ou elemento do anime *Hataraku Saibou* mais despertou a atenção dos estudantes. Notou-se que as respostas mais recorrentes foram as que apontavam a capacidade da obra em tornar a abordagens dos conceitos divertidas, como sugere o Aluno D quando cita: “o que mais chamou atenção foi o fato que eles fazem com que o assunto fique bem divertido e explicativo”. Outros discentes acham interessante “a parte em que os glóbulos brancos faziam de tudo para defender o organismo” e caracterização de outros tipos celulares, como as plaquetas.

Tais resultados vão ao encontro de trabalhos como os de Santos, Lima e Henrique (2019), que defendem a utilização do anime *Harataku Saibou* como ferramenta educativa, uma vez que este apresenta os conceitos e termos científicos de forma simplificada, sem perder a base científica consolidada. Além disso, segundo os autores, outro trunfo da obra é o fato do anime ser episódico, ou seja, cada capítulo retrata um assunto distinto, onde os mesmos personagens trabalham para combater uma via de infecção. Isso permite que o professor selecione os assuntos aos quais quer trabalhar, sem seguir uma sequência específica. Ainda assim é possível estimular a curiosidade e envolvimento do aluno na trama, uma vez que há possibilidade de se estabelecer vínculos com os personagens e suas narrativas.

A quarta e última questão da seção tinha como objetivo saber se os discentes recomendariam o uso dos animes e mangás em outros objetos do conhecimento da Biologia e, nesse sentido, a maioria das respostas indicaram que sim (13). Rodrigues e Rochas (2018) relatam que as causas para as dificuldades de aprendizagem estão relacionadas aos métodos de ensino defasados e à falta de materiais didáticos e paradidáticos apropriados, adaptados à realidade do alunado. Dito isso, é importante que a escola busque novos recursos e ferramentas a fim de tornar as aulas atrativas e dinâmicas, assegurando que todos possam progredir em termos de apreensão de conhecimentos e os animes e mangás são ferramentas a serem considerados para que sejam alcançados tais objetivos.

No que tange a segunda seção, foi possível observar que as questões um e dois, referentes às situações problemas do questionário pré-teste e a questão quatro, que procurava investigar a importância que os alunos atribuíam a temática de Ser Humano e Saúde, também retirada do pré-teste, obtiveram as mesmas respostas, podendo ser um indicativo de que não houve mudanças conceituais significativas. Todavia, vale salientar que os educandos já possuíam conhecimentos prévios substanciais acerca da temática, como foi evidenciado pelo questionário pré-teste. A questão de número três, associativa, no entanto, demonstrou que houve progresso em termos de aprendizagem, visto que os discentes conseguiram estabelecer conexões entre os termos neutrófilo e eosinófilo com suas respectivas funções, situação que não ocorreu no primeiro formulário preenchido.

Dessa forma, os resultados sugerem ajustes conceituais relacionados aos conhecimentos prévios significativos que os estudantes possuíam, o que pode estar atrelado ao fato destes serem receptivos aos conteúdos pertencentes ao eixo temático de Ser Humano e Saúde, tornando mais fácil estabelecer conexões das informações com situações do cotidiano (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018). Soma-se a isso às possíveis contribuições dos recursos utilizados durante as etapas da abordagem metodológica, sobretudo no que diz respeito ao emprego do anime *Hataraku Saibou* e a atividade de confecção de mangás, tendo em vista o alcance e influência desse tipo de mídia. Ainda assim, torna-se necessário promover prospecções acerca dessas ferramentas numa perspectiva educacional, a fim de fornecer maiores subsídios para sua incorporação, análise e articulação nas estratégias didáticas e metodologias de ensino (SILVA, 2018).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente investigação preocupou-se em resgatar a motivação dos discentes no processo de aprendizagem e desenvolver conjuntamente habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais, que permitissem uma maior significação dos conteúdos estudados. Para tanto, a análise dos conhecimentos prévios dos discentes e de sua receptividade aos recursos propostos foi fundamental para o delineamento das etapas metodológicas subsequentes e, sobretudo, para alcançar os objetivos traçados.

Assim, é possível inferir através dos questionários pré e pós-teste que os escolares possuíam conhecimentos prévios consideráveis acerca da temática de Ser Humano e Saúde, o que pode estar atrelado ao interesse que os assuntos dessa área despertam, bem como a facilidade de contextualizá-los com situações práticas vivenciadas em seu cotidiano. Ainda assim, o questionário pré-teste evidenciou uma progressão na aprendizagem dos conceitos científicos mais específicos, provavelmente devido ao emprego do anime e dos mangás durante as atividades realizadas.

Destaca-se também a aceitação que os alunos demonstraram ter no que se refere a utilização dos animes e mangás como ferramentas didáticas e o anseio pelo emprego desses recursos em outros conteúdos das Ciências Biológicas. Fica evidente a necessidade dos professores se adequarem às necessidades pedagógicas dos alunos, aproximando-se da realidade sociocultural em que vivem, e buscar metodologias que tornem o processo de aquisição de conhecimento atrativo.

O anime *Hataraku Saibou*, por sua vez, demonstrou ser uma ferramenta auxiliadora nos processos de ensino e de aprendizagem dos conceitos científicos em Biologia, sobretudo nas temáticas voltadas à Saúde. A obra foi notoriamente bem recebida pelos educandos e permitiu que fossem explorados diversos aspectos dos conteúdos ministrados, seja por meio dos recursos narrativos, caracterização do ambiente e dos personagens ou do caráter lúdico da trama. Além disso, evidenciou-se as potencialidades pedagógicas que o formato de mídia em questão oferece ao professor, podendo fomentar discussões e debates sobre a forma com que os conceitos são abordados e propor a realização de atividades que permitam compreender como os alunos representariam os conceitos ensinados.

Nesse sentido, a atividade da Oficina Criativa permitiu que os estudantes representassem através de suas narrativas conceitos vistos nas etapas anteriores, de forma contextualizada, interdisciplinar e próxima de sua realidade. Tal prática demonstrou capacidade desse recurso em estimular os discentes a participarem ativamente de seu processo de construção de saberes, trabalhando a criatividade, articulação de ideias e informações de cunho científico, além de habilidades artísticas, que auxiliam em sua formação integral. Ademais, é possível inferir que a utilização dos animes aliada a proposta de confecção de mangás autorais pode contribuir não somente para a aprendizagem de conceitos, mas também favorecer o exercício de uma postura crítica no educando, uma vez que as representações do anime podem ser discutidas e reajustadas a sua realidade a partir das narrativas construídas em suas produções, conforme atestado na pesquisa, em que os estudantes revelaram conceitos que já puderam desconstruir como os microrganismos serem apenas inimigos, entre outros.

No entanto, apesar dos resultados indicarem a consolidação de uma aprendizagem significativa, vale ressaltar que a quantidade de participantes na pesquisa pode não refletir dados relevantes, que permitam inferir veemente a eficácia da proposta metodológica em questão, bem como dos principais recursos que foram utilizados, principalmente diante do atual contexto educacional. Portanto, para trabalhos futuros, cabe implementar os animes e mangás dentro de uma perspectiva de ensino híbrido e/ou presencial, a fim de averiguar suas contribuições em diferentes modalidades e o nível de participação dos educandos. Ademais, faz-se necessário considerar o emprego do anime *Hataraku Saibou* e propor atividades autorais aos discentes, motivadas pela obra, visto que se trata de uma ferramenta promissora, com diversas possibilidades pedagógicas, quando explorada de forma criativa pelo professor.

## REFERÊNCIAS

ALVES, L. Educação remota: entre a ilusão e a realidade. **Interfaces Científicas-Educação**, v. 8, n. 3, p. 348-365, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Ciências da natureza e suas tecnologias no ensino médio. Competências específicas e habilidades**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio/ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias-no-ensino-medio-competencias-especificas-e-habilidades>. Acesso em: 07 dez. 2020.

CAMPOS, T. R.; CRUZ, D. M. Análise de conceitos científicos presentes no anime *Hataraku Saibou*. **Debates em Educação**, v. 12, n. 27, p. 703-723, 2020.

CARRILHO, L. C. **Trajetórias animadas na formação do pensamento conceitual no ensino de Ciências**. 2015. 246 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

DALMOLIN, Terezinha Cleoni Tronco. **Das concepções à construção de uma história em quadrinhos estilo mangá sobre o sistema respiratório**. 2016. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação

em Educação em Ciências, Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-271, 2018.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**, Brasília, v. 11, n. 55, p. 1-8, 1992.

MOTA, J. S. Utilização do Google Forms na pesquisa acadêmica. **Revista Humanidades e Inovação**, v. 6, n. 12, p. 372-380, 2019.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **InFor**, Revista NEad – UNESP, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2016.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências. In: RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M (Org). **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. São Paulo, Editora Atlas, p. 76-97, 2006.

RODRIGUES, J. L. M.; ROCHA, C. B. R. Mangá e animê: um recurso para aprendizagem do ensino de ciências. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. v. 14, n. 8, p. 65-85, 2018.

SANTONI, P. R. **Animês e mangás: a identidade dos adolescentes**. 2017. 167 f. Dissertação (Mestrado em Artes) – Programa de Pós-graduação em Artes, Instituto de Artes, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SANTOS, A. J. S.; LIMA, É. O. de; HENRIQUE, V. H. de O. Anime como proposta para o ensino de biologia: uma análise do anime Hataraku Saibou. In: PORTELA, K. C. A.; SCHUMACHER, A. J. (Org.). **Produção científica e Experiências exitosas na Educação Brasileira**. Ponta Grossa, Editora Atena, p.90-97, 2019.

SANTOS, B. N.; SAWADA, A. Contextos históricos e sociopolíticos dos Mangás e Animês e sua potencialidade no ensino. In: BUENO, A.; CREMA, E.; MARIA NETO, J. (Org.). **Ensino de história e diálogos transversais**. Rio de Janeiro, Editora Sobre Ontens/UERJ, p. 39-47, 2020.

SANTOS, Sandra Leticia Silva dos; VASCONCELOS, Raphaela dos Reis Maia; DANTAS, Jedna Kato. Potenciais pedagógicos do anime “Hataraku Saibo (Cells at work!)” para o ensino de imunologia. In: VI CONEDU, 6, 2019, Fortaleza. Anais... Campina Grande: Realize Editora, 2019. p. 1-6.

SILVA, H. M. CELLS AT WORK: uso de animes no ensino de fisiologia. In: V - CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - CONEDU, 5, 2018, Recife, PE. **Anais....** Campina Grande: Realize, 2018.

SILVA, K. C. de P.; MESSIAS, T. S. Cultura pop, o uso de Pokémon como ferramenta de ensino das Ciências Biológicas. In: DALAZOANA, K. (Org.). **Fundamentos e Aplicações da Biologia**. 1ª. ed., Ponta Grossa, Paraná: Atena Editora, p. 93-97, 2019.

SILVA, S. de A. **Os Animês e o Ensino de Ciências**. 2011. 212 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SOUZA, F. R. de; GUIMARÃES, L. B. Filmes nas salas de aula: as ciências em foco. **TEXTURA-Revista de Educação e Letras**, v. 15, n. 28, p. 99-110, 2013.

SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. A contextualização na Abordagem Temática Freireana e no Ensino de Ciências por Investigação. In: **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, Águas de Lindóia, p. 1-8, 2013.

TEIXEIRA, F. M.; SOBRAL, A. C. M. B. Como novos conhecimentos podem ser construídos a partir dos conhecimentos prévios: um estudo de caso. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, n. 3, p. 667-677, 2010.

TRINDADE, Daniela Jéssica; NAGASHIMA, Lucila Akiko; DE ANDRADE, Cíntia Cristiane. Obstáculos epistemológicos sob a perspectiva de Bachelard. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 17829-17843, 2019.

VANZELA, E. C.; BALBO, S. L.; DELLA JUSTINA, L. A. A integração dos sistemas fisiológicos e sua compreensão por alunos do nível médio. **Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar**, v. 11, n. 3, p. 12-19, 2013.

VASCONCELOS, R. R. M.; SANTOS, S. L. S. dos; DANTAS, J. K. Utilização do anime *Hataraku saibou* “cells at work!” como ferramenta de análise no ensino sobre câncer. In: VI Congresso Nacional de Educação CONEDU, 6, 2019, Fortaleza, CE. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2019.

**CARINA IONÁ DE OLIVEIRA TORRES:** Graduada em Ciências Biológicas (Licenciatura) pelo Centro Universitário Facex e ex-bolsista do Programa de Integração da Ciência Tecnologia e Inovação com a Educação Básica. Atualmente é mestranda no Programa de Pós-graduação em Biologia Estrutural e Funcional pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Possui interesse nas áreas de Neuropsicofarmacologia, focando-se no estudo de fármacos de ação rápida para o tratamento de transtornos mentais, e Educação em Ciências, com enfoque nos processos de ensino de aprendizagem e utilização de tecnologias educacionais.

**E-mail:** [carinaiona.torres@gmail.com](mailto:carinaiona.torres@gmail.com)

**CLÉCIO DANILO DIAS DA SILVA:** Doutorando em Sistemática e Evolução pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Especialista em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Especialista em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Especialista em Gestão Ambiental pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN). Graduado em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Facex (UNIFACEX). Tem experiência em Zoologia de Invertebrados, Ecologia aplicada; Educação em Ciências e Educação Ambiental. Áreas de interesse: Fauna Edáfica; Taxonomia e Ecologia de Collembola; Ensino de Biodiversidade e Educação para Sustentabilidade.

**E-mail:** [daniلودiassi8@gmail.com](mailto:daniلودiassi8@gmail.com)

**NARITA RENATA DE MELO SEIXAS:** Possui Graduação em Ciências Biológicas (licenciatura) pelo Centro Universitário Facex (UNIFACEX); Especialização em Gestão e Educação Ambiental pelo Uniasselvi e Curso Técnico em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). Atualmente é mestranda no Programa de Pós-graduação em Psicobiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), atuando na área de Psicologia Fisiológica, com foco no estudo de doenças neurodegenerativas e memória a partir da utilização de testes cognitivos e fototerapia.

**E-mail:** [narita.seixas19@gmail.com](mailto:narita.seixas19@gmail.com)

**PRISCILA DANIELE FERNANDES BEZERRA SOUZA:** Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UFRN). Especialista em Meio ambiente e gestão dos recursos naturais Centro Universitário UNIFACEX. Graduada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário Facex (UNIFACEX). Atualmente faz parte do quadro docente da Secretária Estadual de Educação (SEEC) do Centro Universitário UNIFACEX no curso de Ciências Biológicas. Tem experiência e interesse nas seguintes áreas: Gestão e Educação Ambiental, Biodiversidade, Bioética, Anatomia, Fisiologia Vegetal e Ensino de Ciências.

**E-mail:** [prisciladani@yahoo.com.br](mailto:prisciladani@yahoo.com.br)

**LÚCIA MARIA DE ALMEIDA:** Doutora em Psicobiologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Mestre em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco– UFRPE. Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Especialista em Tecnologia Educacionais pela EAJ-UFRN. Atualmente atua como docente da Secretária Municipal de educação e do Centro Universitário Facex - Unifacex. Tem experiência em Zoologia, com ênfase em comportamento animal, e na área de Educação com ênfase em ensino e aprendizagem. Áreas de interesse: Educação, Ensino de Ciências; Ecologia comportamental.

**E-mail:** [lmalmeida05@gmail.com](mailto:lmalmeida05@gmail.com)