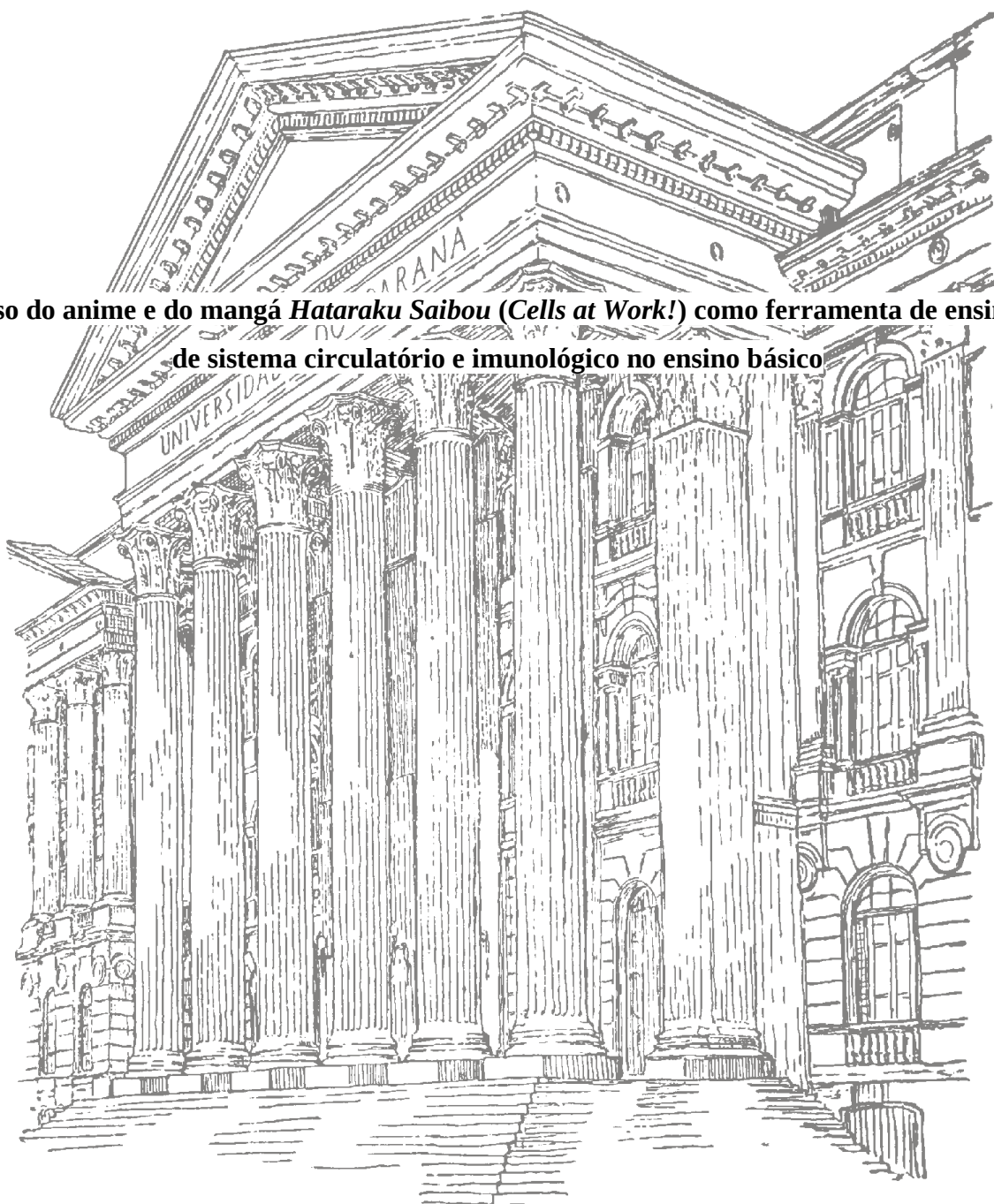


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FELLIP RODRIGUES MARCONDES

Uso do anime e do mangá *Hataraku Saibou* (*Cells at Work!*) como ferramenta de ensino de sistema circulatório e imunológico no ensino básico



CURITIBA

2023

FELLIP RODRIGUES MARCONDES

**Uso do anime e do mangá *Hataraku Saibou (Cells at Work!)* como ferramenta de ensino
de sistema circulatório e imunológico no ensino básico**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada à disciplina
EM203 – Trabalho de Conclusão de Curso II – como
requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em
Ciências Biológicas. Setor de Ciências Biológicas,
Departamento de Fisiologia, Universidade Federal do
Paraná.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Claudia Maria Sallai Tanhoffer

CURITIBA

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE FISIOLOGIA

Banca examinadora do trabalho escrito:

Prof.^a Dra. Claudia Maria Sallai Tanhoffer (Orientadora)
Departamento de Fisiologia – SCB-UFPR

Prof.^a Dr. Bruno Jacson Matynhak (Avaliador interno)
Departamento de Fisiologia – SCB-UFPR

Prof.^a Dra. Anita Nishiyama (Avaliador interno)
Departamento de Fisiologia – SCB-UFPR

Curitiba-PR
Fevereiro, 2023

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, professora Dra. Claudia Maria Sallai Tanhoffer, por ter aceitado o desafio de me orientar e me guiar na escrita deste trabalho.

À minha namorada, Valeria, por sempre estar comigo em todos os momentos, dando a força que precisava sempre que tudo ficava complicado.

Aos meus pais, pela educação que me foi dada e por eu ser quem eu sou hoje, mesmo que vocês não tenham me apoiado quando escolhi fazer o curso de Ciências Biológicas.

Ao meu amigo de infância, Marcos, e seus pais, Rita e Carlos, por sempre me apoiarem em minhas decisões e me derem o impulso que eu precisava nos momentos difíceis antes e durante a graduação.

A todos meus companheiros de sala de aula, que de alguma forma me deram uma luz quando precisei em diversos momentos do curso e até mesmo na escrita deste trabalho.

À Universidade Federal do Paraná, por ter sido minha segunda casa durante tanto tempo.

Aos membros da banca avaliadora do trabalho escrito, Professor Dr. Bruno Jacson Martynhak, Professora Dra. Anita Nishiyama, por ter aceito o convite e pelas contribuições, que enriqueceram ainda mais o trabalho feito aqui, assim como a banca avaliadora do trabalho apresentado.

A todos que esqueci de citar e que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

“Um Professor de verdade nunca perde a oportunidade de ensinar algo a alguém”.

Koro-Sensei (Ansatsu Kyoushitsu II/Lerche (2016); adaptado)

RESUMO

A educação na rede de ensino básico apresenta diversas características de um ensino tradicionalista, que coloca o professor como o detentor de todo o conhecimento e o aluno como o indivíduo passivo, que apenas “absorve” o conhecimento, como se o tivesse compreendido. O uso de metodologias ativas em sala de aula não é algo novo nas práticas pedagógicas, porém, veio para quebrar o ciclo mecanicista da forma de ensino, tornando os alunos protagonistas da construção de seu próprio conhecimento. Além das metodologias ativas, diferentes recursos didáticos podem ser utilizados em sala de aula, como filmes, documentários, animações, dentre outros recursos, que podem facilitar a compreensão de conteúdos complexos, além de tornar as aulas mais atrativas. Com isso, o uso do anime *Hataraku saibou*, pode servir como elemento atrativo e instigador no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de fisiologia. O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de sequência didática utilizando o anime e o mangá *Hataraku saibou*, associados a metodologias de sala de aula invertida e rotação por estações, para alunos do 8º ano do ensino fundamental e/ou 2º série do ensino médio, articulados em quatro aulas sobre o sistema circulatório, sistema imunológico, doenças associadas e integração dos sistemas. Antes da aplicação da proposta, deve-se aplicar uma avaliação diagnóstica para compreender o conhecimento prévio dos alunos sobre os assuntos antes de iniciar a aula. Após o questionário, os alunos devem assistir os episódios indicados, em casa, que estão relacionados com os temas que serão trabalhados em sala de aula. Na sala de aula, os alunos serão divididos em grupos, onde cada grupo ficará responsável por trabalhar temas selecionados pelo professor sobre o assunto relacionado a um tema gerador, para que na última aula, todos os alunos apresentem seus resultados e compartilhem informações com seus colegas. O intuito desta proposta é estimular o trabalho em grupo, além de usar recursos pouco convencionais em sala de aula, como animes e mangás, que são o tipo de conteúdo que os jovens mais têm acesso atualmente, tornando seu processo de ensino e aprendizagem mais significativo e lúdico, além de ser mais proveitoso por ser algo do cotidiano dos estudantes.

Palavras-Chave: Animação; Fisiologia; Metodologias ativas; Recurso audiovisual.

ABSTRACT

The education in the basic education network presents several characteristics of a traditionalist teaching, which places the teacher as the holder of all knowledge and the student as a passive individual, who only “absorbs” knowledge, as if he had understood it. The use of active methodologies in the classroom is not something new in pedagogical practices, however, it came to break the mechanistic cycle of teaching, making students protagonists in the construction of their own knowledge. In addition to active methodologies, different teaching resources can be used in the classroom, such as films, documentaries, animations, among other resources, which can facilitate the understanding of complex content, in addition to making classes more attractive. With this, the use of the *Hataraku Saibou* anime can serve as an attractive and instigating element in the process of teaching and learning physiology content. The objective of this work is to present a proposal for a didactic sequence using the anime and manga *Hataraku saibou*, associated with inverted classroom methodologies and station rotation, for students in the 8th grade of elementary school and/or 2nd grade of high school, articulated in four classes on the circulatory system, immune system, associated diseases and systems integration. Before applying the proposal, a diagnostic evaluation should be applied to understand the students' prior knowledge about the subjects before starting the class. After the questionnaire, students must watch the indicated episodes at home, which are related to the themes that will be worked on in the classroom. In the classroom, students will be divided into groups, where each group will be responsible for working on topics selected by the teacher on the subject related to a generating topic, so that in the last class, all students present their results and share information with their colleagues. The purpose of this proposal is to encourage group work, in addition to using unconventional resources in the classroom, such as anime and manga, which are the type of content that young people currently have access to, making their teaching and learning process more meaningful. and playful, in addition to being more useful because it is part of the daily life of students.

Keywords: Animation; Physiology; Active methodologies; Audio-visual resource.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Hataraku Saibou/Cells at Work! Capa mangá (à esquerda) e poster anime (à direita).....	24
Figura 2 – Glóbulo branco (à esquerda) e Glóbulo vermelho (à direita)	25

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Descrição dos episódios e dos capítulos do anime e do mangá <i>Hataraku Saibou</i> (Cells at Work!)	27
---	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

3MP – Três Momentos Pedagógicos

BNCC – Base Nacional Curricular Comum.

HQs – Histórias em Quadrinhos

SEED/PR – Secretaria Estadual de Educação e Esportes do Paraná.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	09
2	PROBLEMA DA PESQUISA.....	11
3	JUSTIFICATIVA.....	11
4	OBJETIVOS.....	12
4.1	OBJETIVO GERAL.....	12
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
5	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
5.1	UM BREVE PANORAMA SOBRE O ENSINO BÁSICO.....	13
5.2	METODOLOGIAS ATIVAS.....	15
5.3	RECURSOS DIDÁTICOS.....	17
5.4	MANGÁ E ANIME COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS.....	21
5.5	O POTENCIAL PEDAGÓGICO DE HATARAKU SAIBOU.....	24
6	METODOLOGIA DO TRABALHO.....	30
6.1	CONTEXTO DA PROPOSTA.....	30
6.2	PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES.....	31
7	ANÁLISE E DISCUSSÃO.....	33
7.1	ORGANIZAÇÃO PRÉ-AULA.....	33
7.2	PLANO DE AULA 1 – SISTEMA CIRCULATÓRIO.....	35
7.3	PLANO DE AULA 2 – SISTEMA IMUNOLÓGICO.....	38
7.4	PLANO DE AULA 3 – DOENÇAS.....	40
7.5	PLANO DE AULA 4 – INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS.....	42
7.6	SOBRE A AVALIAÇÃO.....	44
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
	APÊNDICE 01 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	54
	APÊNDICE 02 – SUGESTÃO DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA.....	64
	APÊNDICE 03 – SUGESTÃO DE AUTOAVALIAÇÃO FINAL.....	66

1 INTRODUÇÃO

A forma de ensino nas escolas, de maneira generalizada, é a prática didática expositiva, linear e tradicionalista, onde o professor, que detém o conhecimento, se vê obrigado a cumprir um cronograma denso e amplo de conteúdos, que muitas vezes não está articulado à realidade do discente, resultando na transmissão rápida de conhecimentos que, muitas vezes, não é assimilado de maneira correta. Aos estudantes, cabe apenas reforçar seus estudos a partir do material de que dispõem sobre o assunto, para que posteriormente realizem alguma atividade e/ou uma avaliação em que demonstrem que este conhecimento foi assimilado (TESTONI & ABIB, 2003; VALENTE, 2018).

O uso de metodologias ativas nas escolas não é novo no processo de ensino-aprendizagem, porém, vem com o objetivo de induzir uma participação mais efetiva do aluno para a construção do conhecimento, tornando-o centro do processo de ensino-aprendizagem, dando-lhe mais liberdade na tomada de decisões e despertando sua curiosidade durante a teorização (BERBEL, 2011; SOARES, 2020).

Outro aspecto que torna essa metodologia eficaz, diferente da metodologia tradicional, está no emprego de problematizações, que se utiliza da realidade do aluno para que este possa ser mais crítico em busca de uma solução. A problematização pode exercitar diferentes habilidades nos alunos, que não são exploradas em aulas que são apenas expositivas (DIESEL *et al.*, 2017; SOARES, 2020).

Com o avanço das tecnologias nas diversas esferas sociais, assim como o crescimento de espaços não-formais de ensino, o uso de mídias em sala de aula se torna necessário como metodologia de ensino, podendo ser utilizadas para atrair a atenção e interesse dos estudantes, utilizando filmes, reportagens, saídas de campo, práticas em laboratório, dentre outros exemplos de uso de espaços não-formais. (LINSINGEN, 2007; VASCONCELOS *et al.*, 2019)

A necessidade do uso de uma linguagem mais acessível, assim como o dinamismo de conteúdos abordados, torna os recursos audiovisuais um meio para útil para atrair o público jovem para os assuntos de sala de aula, com recursos que muitos deles utilizam. Partindo deste aspecto, o uso de animes e mangás apresentam um potencial como ferramenta no processo de aprendizagem, devido ao seu pluralismo de temas abordados, o que estimula o interesse e curiosidade de seu público-alvo (CARRILHO, 2015).

Animes e mangás são mídias presentes no dia-a-dia dos jovens, e os temas trabalhados por eles exercem influência na formação desses indivíduos. Partindo deste pressuposto, essas

ferramentas poderiam ser utilizadas como facilitadoras no processo de ensino-aprendizagem. Ao utiliza-las em uma perspectiva educacional, há a possibilidade de explorar os potenciais pedagógicos das obras por parte do aluno, sem que haja perda do entretenimento, tornando o processo de construção do conhecimento mais significativas (SANTONI, 2017).

Existem diversos pontos favoráveis para o uso desse material no ensino básico e, especialmente, de ciências: popularidade entre os jovens, linguagem dinâmica, facilidade de acesso, variedade temática, dentre outros (TESTONI & ABIB, 2003; SANTOS *et al.*, 2018).

Hataraku Saibou (Cells at Work!) é uma adaptação de um mangá de mesmo nome, produzido pela *David Production* em 2018, possuindo 13 episódios (e mais um episódio especial), disponível nos canais de streaming *Crunchyroll* e *Funimation*, cuja premissa principal é mostrar o cotidiano de células do corpo humano, antropomorfizadas, possuindo profissões e personalidades. (SANTOS *et al.*, 2018; VASCONCELOS *et al.*, 2019).

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de sequência didática utilizando o anime e o mangá *Hataraku Saibou*, associados a metodologias ativas de sala de aula invertida e rotação por estações, para alunos do 8º ano do ensino fundamental e/ou 2º série do ensino médio, trabalhando em quatro aulas os temas de sistema circulatório, sistema imunológico e doenças associadas a estes sistemas.

2 PROBLEMA DA PESQUISA

Considerando o panorama das salas de aula e o baixo interesse dos alunos sobre o assunto em questão, foi formulado o problema que norteia esta pesquisa: “Como tornar mais atrativo e relativamente mais eficiente o ensino do conteúdo de fisiologia (principalmente sistema circulatório e imunológico) para o ensino básico?”. A partir desta questão, outra pergunta, que complementa o problema anterior, surgiu: “Como a utilização de uma animação em sala de aula pode auxiliar no ensino de processos fisiológicos e imunológicos no ensino básico?”

3 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista as dificuldades na aplicação de conteúdos em geral nas salas de aula, devido ao frequente desinteresse dos alunos, e à possibilidade de utilizar outras formas de ensino, alternativas ao sistema tradicional, como metodologias ativas, essa proposta de ensino pode ser um facilitador na aplicação de conteúdos de sistema circulatório e sistema imunológico. A escolha do termo “ensino básico” se deu pelo motivo de esta proposta poder ser utilizada em qualquer um dos períodos letivos (8º ano do ensino fundamental e/ou 2ª série do ensino médio) segundo o referencial do curricular do estado do Paraná e também da Base Nacional Curricular (BNCC), podendo ser adaptada pelo professor que preferir colocar esta proposta em prática com seus alunos. Com relação à animação, a escolha do anime e do mangá se deu pela clareza na transmissão de informação, simplicidade da história, conteúdo científico embasado e lúdico, além de outros aspectos que o torna atraente para o público jovem.

O uso do mangá serve como reforço ao episódio do anime, quando for trabalhado em sala de aula, devido à logística do espaço, principalmente por facilitar a separação das informações a serem discutidas entre os grupos. Outro ponto relevante está também no fato de que alguns alunos podem optar ou não ter a possibilidade de assistir os episódios em casa por diferentes motivos, o que não atrapalharia na dinâmica em sala de aula ao utilizar algumas das páginas do mangá. Aos alunos que assistiram o episódio previamente, o mangá serve como reforço e direcionamento de informação.

4 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar uma proposta didática que possa auxiliar no ensino do conteúdo de sistema circulatório e imunológico para o ensino básico, contribuindo para uma aprendizagem mais ativa, utilizando recursos digitais e relacionados ao cotidiano dos alunos.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir uma proposta de ensino envolvendo a modalidade de sala de aula invertida e/ou rotação por estação para o ensino de sistema circulatório e sistema imunológico para o ensino básico;
- Desenvolver o pensamento crítico sobre assuntos que envolvem o sistema circulatório e imunológico;
- Promover associação entre os conceitos de sistema circulatório e imunológico;
- Instigar a associação dos conteúdos aprendidos em sala de aula aplicados em outros meios de informação, principalmente pelo meio audiovisual e debate entre grupos;
- Utilizar e explorar o uso de conteúdos audiovisuais em sala de aula para auxiliar o ensino de ciências/biologia, criando um diálogo de saberes entre anime/mangá e ciências;
- Explorar as discussões em sala de aula, tornando o aluno protagonista do conhecimento;
- Estimular o trabalho em grupo.

5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

5.1 UM BREVE PANORAMA SOBRE O ENSINO BÁSICO

O ensino básico atual, de maneira geral, apresenta características puramente expositiva, linear, conteudista e tradicionalista, onde o professor é detentor de todo o conhecimento enquanto os alunos são considerados meros espectadores, passivos ao processo de ensino e aprendizagem. Seguindo essa lógica, na perspectiva do professor, este deve transmitir e trabalhar uma grande quantidade de conteúdos, incompatíveis com o curto espaço de tempo, sendo que, muitos destes conteúdos não estão relacionados ou articulados com a realidade do discente, que vai perdendo o interesse pelas aulas, devido à falta de atratividade da matéria, levando à desmotivação em aprender e construir seu próprio conhecimento. Com isso, o foco do ensino se restringe para a resolução repetida de exercícios-padrão, como forma de avaliação, buscando conferir mais a competência do aluno em memorizar do que a compreensão efetiva do que foi ensinado, criando assim um abismo entre o discente e o docente. (TESTONI & ABIB, 2003; LINSINGEN, 2007; NICOLA & PANIZ, 2016; TORRES *et al.*, 2021).

O método expositivo, que utiliza apenas o livro didático ou slides, muito comum nas salas de aula, parece implicar que apenas a explicação do professor sobre o conteúdo é o suficiente para que o conhecimento seja transmitido ao aluno. No entanto, isso não é válido, já que nessa perspectiva o discente fica em posição passiva/receptiva, enquanto todo o conhecimento estaria centralizado na figura do professor, desconsiderando todo o potencial que o aluno possui, o que acaba levando a resultados poucos satisfatórios quando se refere à aprendizagem, já que não há a estimulação do interesse, da criatividade e da reflexão para a resolução de problemas. (KRASILCHIK, 1992; TESTONI & ABIB, 2003; NICOLA & PANIZ, 2016; CAMPOS & CRUZ, 2020).

Outro equívoco, também comum no ensino tradicional, é de que o aluno e o professor estejam no mesmo patamar conceitual, o que, na maioria das vezes, não ocorre. Com isso, o resultado obtido através desta metodologia de ensino é a simples memorização de conteúdos e fatos, que não irão possuir significado algum para o aluno e que em breve será esquecido. (TESTONI & ABIB, 2003).

Diante desse panorama, fica evidente a distância que há entre a linguagem docente e sua compreensão por parte do aluno, o que poderia ser minimizado pela utilização de outros

meios que diminuam o abismo de linguagem entre professor e aluno. (TESTONI & ABIB, 2003).

A dificuldade no processo de ensino-aprendizagem atual é bastante debatido e preocupante pois é evidente a necessidade de um pluralismo metodológico e uso de uma amplitude de recursos didáticos para suprir os conhecimentos científicos trabalhados em sala de aula, evidenciando a necessidade de mudanças nas práticas pedagógicas (WILSEK & TOSIN, 2010; SILVA, 2011; RODRIGUES & ROCHA, 2018; CAMPOS & CRUZ, 2020).

Mudanças na forma de ensino estão sendo debatidas e implementadas em alguns momentos, porém as aulas continuam tradicionais, utilizando ocasionalmente os recursos disponíveis, não suprimindo a demanda dos conteúdos extensos e complexos aplicados em sala de aula, além de ter pouca relação com o cotidiano dos alunos. Há, também, resistência em diversas esferas do ensino sobre mudanças na forma de ensino, dentro e fora das escolas, o que dificulta a implementação de métodos pedagógicos significativos em sala de aula. (SILVA, 2011; CAMPOS & CRUZ, 2020).

Mesmo possuindo aspectos tradicionalistas, a educação básica seguiu diferentes diretrizes com o passar do tempo, que servem para orientar as propostas pedagógicas nas escolas de todo o país. Inicialmente, seguiu as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação básica (DCN) (BRASIL, 2013), que é guiada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996). Atualmente, o documento que norteia toda a educação básica, com o intuito de orientar os planejamentos curriculares no âmbito escolar, é a BNCC (BRASIL, 2018).

Apesar de que a construção e planejamento da LDB e da DNC ter ocorrido de maneira democrática e bem trabalhada, a versão atual, que está vigente nas escolas de todo o país, possui uma estrutura questionável e é marcada pela fragmentação dos saberes, onde as habilidades e competências, reproduzidas pelo documento, já haviam sido fortemente criticadas historicamente, muito antes de sua implementação, e ainda continuam sendo criticadas no meio educacional. (COMPIANI, 2018).

Outro ponto que falta nessa versão da BNCC é a relação com a contextualização de conceitos, que é uma peça fundamental na articulação de conhecimentos pelos discentes. Com isso, os conteúdos aplicados em sala de aula continuam não dialogando com o cotidiano dos alunos, distanciando o que é estudado do que ocorre na natureza. Essa forma de ensino apenas reforça a fragmentação dos conhecimentos, dificultando a criação de um pensamento crítico, que poderia fazer associações entre os saberes e a realidade. (GERHARD & FILHO, 2012; SANTOS, 2022).

Para que o conhecimento possa ser assimilado, é fundamental a busca pela motivação dos alunos, já que este é um dos fatores determinantes pela busca do conhecimento, além do interesse, o compartilhamento de experiências e a interação com diferentes contextos (VASCONCELLOS, 1992; SANTOS, 2008; RODRIGUES & ROCHA, 2018).

Para mudar a rotina de aula, que na maioria das vezes fica apenas no uso do quadro e do giz, o uso de diversos recursos pode ser utilizado pelos professores, tornando a aula mais atrativa e dinâmica, contribuindo para a aprendizagem e a construção de novos conhecimentos, tornando o aluno mais confiante e interessado (NICOLA & PANIZ, 2016).

5.2 METODOLOGIAS ATIVAS

A teoria construtivista preconiza que aprender é um processo de construção de conhecimento, que não se limita aos simples processos mecânicos de sala de aula como copiar e ouvir, mas envolve as experiências, o interesse e o conhecimento prévio dos alunos para a construção do conhecimento (COLL *et al.*, 2011). Porém, o que vemos em sala de aula é um ensino que ainda está atrelado à forma antiquada de transmissão do conhecimento, que é um modelo pouco eficaz e que distancia o conhecimento das experiências de vida dos estudantes (VASCONCELLOS, 2004; CAMARGO & DAROS, 2018).

Para uma aprendizagem mais significativa, um dos elementos importantes é a disposição do sujeito em aprender, isso envolve tanto o aluno, quanto o professor. Porém, nem sempre é tão simples assim. Além da disposição para aprender, a informação a ser assimilada deve vir de maneira não arbitrária e não literal, para que possa gerar "pontos de ancoragem" quando a informação na íntegra for transmitida, o que facilita com que toda a informação seja internalizada e que possa ser facilmente resgatada por se tornar uma informação duradoura no subconsciente (SANTO, 2006; VALENTE, 2018).

A proposta de um ensino não centralizado no professor não é algo novo, tendo em vista que, no início do século passado, John Dewey propôs e colocou em prática a educação baseada em um processo ativo de busca pelo conhecimento, centrada no estudante, onde o aluno exercia sua liberdade e a aprendizagem ocorria no “aprender fazendo” (VALENTE, 2018).

As metodologias ativas são práticas pedagógicas vistas como outra possibilidade ao sistema tradicionalista de ensino. Nesta metodologia os alunos assumem o protagonismo no processo de construção do conhecimento, investigando e resolvendo problemas, desenvolvendo projetos e outras habilidades, criando um cidadão crítico e consciente de seu

papel social, diferente do modelo de educação bancária presente nas escolas, muito criticado por Paulo Freire (DIESEL *et al.*, 2017; VALENTE, 2018; SOARES, 2020).

Os três pilares das metodologias voltadas à aprendizagem são as técnicas, procedimento e processo, que, quando utilizadas de maneira correta em sala de aula pelo professor, podem muito bem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de qualquer conteúdo de maneira significativa. O fato de elas serem ativas está relacionado ao envolvimento dos alunos na realização das atividades pedagógicas, tornando-os protagonistas do conhecimento. Sendo assim, as metodologias ativas tendem a criar situações onde o aprendiz possa pensar, criar, construir e desenvolver o conhecimento a partir das atividades que realizam, desenvolvendo também sua capacidade crítica e a reflexão sobre o assunto (FELDER & BRENT, 2009; BERBEL, 2011; VALENTE, 2018; SOARES, 2020).

Nessa perspectiva, o professor é tido como mediador no processo de ensino-aprendizagem, podendo apenas apoiar o aluno em suas decisões, mas cabe ao discente enfrentar sozinho o tópico, ideias ou problemas sugeridos (SOARES, 2020).

As metodologias ativas são implementadas em diferentes estratégias, como a aprendizagem baseada em projetos e estudos de casos, aprendizagem por equipe e aprendizagem por meio de jogos. Há também os modelos híbridos, que envolvem mais o uso do recurso digital, como a sala de aula invertida, rotação por estações, rotação individual e laboratório rotacional. (BACICH *et al.*, 2015). Todas possuem o mesmo objetivo de estimular a consolidação do conhecimento, gerar a reflexão e o pensamento crítico sobre a sociedade em que se está inserido. No entanto, uma das principais dificuldades em implementar essas metodologias em sala de aula está na adequação de conteúdos curriculares previstos (VALENTE, 2018; SOARES, 2020).

Há diferentes metodologias ativas que podem ser aplicadas em sala de aula, sendo que cada uma possui sua particularidade e efetividade. Porém, este trabalho dará mais enfoque, de maneira resumida, à sala de aula invertida e rotação por estação por serem as metodologias ativas que fazem parte da proposta didática deste trabalho.

Na sala de aula invertida os alunos possuem acesso ao conteúdo que seria ministrado em sala de aula disponibilizado em um ambiente virtual, sendo necessário uma conexão com a internet. Neste aspecto, a sala de aula se torna o local onde se trabalha os conteúdos já vistos em casa, a partir da realização de atividades práticas, como discussões em grupo, resoluções de problemas e até mesmo práticas de laboratório. O professor, então, fica incumbido de realizar um diagnóstico sobre o processo de aprendizagem, percebendo as dificuldades encontradas pelos alunos e seus interesses sobre o assunto, para que, com base

nessas informações, possa sugerir atividades mais elaboradas e criar um local de aprendizagem mais significativo (BACICH *et al.*, 2015; VALENTE, 2018).

Para que a metodologia da sala de aula invertida possa ter resultados significativos, é interessante que as atividades trabalhadas em aula se relacionem com uma quantidade significativa de assuntos e, assim, o aluno poderá aplicar, ampliar e recuperar o que foi aprendido online. Além disso, o professor deve fornecer um incentivo para que participem da atividade, e também receberá um *feedback* das atividades realizadas (VALENTE, 2018).

Na rotação por estação, os alunos são organizados em diferentes grupos, cada qual com um tema diferente a ser trabalhado dos demais grupos, assim como a forma de abordá-lo, dependendo dos objetivos do professor. Para a realização da atividade, os alunos alternam na utilização de suas tecnologias (online), fazendo buscas para a efetivação da atividade em sala de aula, analisando vídeos, utilizando aplicativos, dentre outros recursos, para posteriormente discutir com seu grupo o que encontrou (offline), para que possam apresentar aos outros grupos os resultados obtidos, formando uma espécie de circuito. O intuito principal deste modelo está em cada grupo rotacionar entre os grupos (estações), experimentando outras formas de construir seu conhecimento, tornando-o mais significativo (HORN & STAKER, 2015; VALENTE, 2018).

Ao integrar o modelo de ensino presencial e o online, como o modelo de rotação por estações e/ou a sala de aula invertida, promove-se a aprendizagem significativa dos alunos, assim como a identificação de dúvidas, contribuindo diretamente no processo de aprendizado e aprimorando a autonomia do estudante. Além disso, contribui de diferentes formas no exercício da docência, já que a cada aplicação do método, o professor pode aprender muito mais do que havia planejado (VALENTE, 2018).

5.3 RECURSOS DIDÁTICOS

O uso de uma aprendizagem significativa, que se utiliza dos conhecimentos prévios dos alunos, associando com conceitos científicos, possibilita aos estudantes um protagonismo maior no processo de construção de saberes. Quando o professor considera a bagagem de conhecimento que seus alunos possuem, há uma delimitação da prática pedagógica, que se adequa de acordo com as necessidades que seus alunos precisam, melhorando assim o rendimento das aulas (TEIXEIRA & SOBRAL, 2010; TORRES *et al.*, 2021).

A educação básica é composta por um processo contínuo de aprendizagem e formação de valores, sendo necessário diversas ferramentas para que esse objetivo seja alcançado.

Recursos didáticos servem para preencher lacunas deixadas pelo ensino tradicionalista e, com isso, o conteúdo a ser ensinado é transmitido de maneira diferenciada, fazendo com que os alunos participem do processo de aprendizagem, desenvolvendo a essência de cidadania, por meio de reflexão crítica. (CASTOLDI & POLINARSKI, 2009; SILVA *et al.*, 2012; NICOLA & PANIZ, 2016; RODRIGUES & ROCHA, 2018).

Para que o recurso didático possa atingir seus objetivos, este deve ser aplicado em consonância ao que vai ser ou já foi estudado, sendo necessário um planejamento crítico para que o professor consiga utilizar o recurso da melhor forma possível, fazendo com que o aluno consiga criar uma relação entre teoria e prática. O principal desafio disso para o professor é precisar acreditar na capacidade de construção de novos conhecimentos por parte do aluno, incentivando-o a refletir e estabelecer relações com assuntos de seu cotidiano. Ao utilizar esses recursos, o processo de aprendizagem passa a motivar e a envolver o aluno ao conteúdo, propiciando uma melhor interpretação e compreensão do assunto. Com isso, o aluno pode perceber também que o conhecimento é um processo contínuo e que está em constante mudança. (SOUZA, 2007; SILVA *et al.*, 2012; NICOLA & PANIZ, 2016).

O professor pode conferir se o uso de um recurso didático é realmente efetivo a partir da interação do aluno com o conteúdo. Os educadores devem estar cientes de que os recursos didáticos servem para auxiliar na apropriação do conhecimento por parte do aluno, para que no futuro, possam aprofundar e ampliar o conhecimento que possuem, produzindo novos conhecimentos. Sendo assim, não se deve utilizar qualquer recurso didático sem que haja um objetivo claro, para não serem apenas exemplificações abstratas em que o aluno não compreenda o real motivo do uso do exemplo ou atividade. (TESTONI & ABIB, 2003; SOUZA, 2007; NICOLA & PANIZ, 2016).

Ainda que o uso de diferentes recursos possa auxiliar no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula, muitos professores optam por não usarem estes recursos, provavelmente por medo ou desinteresse em inovar, falta de autoconfiança ou preparo, por mero comodismo ou por regras internas das escolas que impedem o uso de tais recursos, assim como currículos preestabelecidos (CASTOLDI & POLINARSKI, 2009; NICOLA & PANIZ, 2016; TORRES *et al.*, 2021). No entanto, ao abrir mão de sua autonomia e de sua liberdade em sala de aula, o professor se torna um simples técnico, que reforça a metodologia autoritária e um ensino teórico de gerações passadas (KRASILCHIK, 2008).

Muitos dos recursos pedagógicos propostos, assim como muitos dos conteúdos disponíveis na internet, não possuem uma finalidade educativa, porém, muitas vezes podem ser utilizados como fonte para problematização de conteúdos aplicados em sala de aula, de

maneira comparativa, analítica ou até mesmo relacionando acontecimentos, para que se possa desenvolver as habilidades (e competências) relacionadas à linguagem oral e escrita, de maneira mais crítica aos veículos de informação, como preconiza BNCC (MESQUITA & SOARES, 2008).

A educação e a cultura estão presentes dentro do processo pedagógico, sendo mediada pelas diferentes formas de comunicação, expressão e construção do conhecimento, sendo necessário uma nova forma para agir e pensar na cultura atual, já que as informações chegam em um fluxo contínuo e constante. Essa transformação que a sociedade vem passando constantemente influencia o cotidiano, principalmente em sala de aula, exigindo transformações nas possibilidades pedagógicas (CATAPAN, 2003; KNAUL *et al.*, 2018).

Neste contexto, o uso de atividades lúdicas busca se desvencilhar das tensões cotidianas, comuns no ambiente escolar, resultando em uma resposta positiva no subconsciente do aluno, fazendo com que ocorra uma compreensão do conteúdo aplicado quase que inconsciente por parte do aluno (RAMOS, 1997).

O ensino de ciências e biologia muitas vezes afastam o interesse do aluno devido à sua nomenclatura complexa e, às vezes, um pouco complicada de se assimilar. Isso exige do professor uma transposição didática adequada dos conteúdos, de forma que facilite a compreensão do assunto trabalhado. O quadro negro e o livro didático são um dos recursos mais utilizados em sala de aula, sendo estas, ferramentas rotineiras nas escolas, porém, introduzir filmes, jogos, saídas de campo, práticas em laboratório, dentre outros exemplos de espaços não formais, pode ser uma opção para facilitar a construção do conhecimento, de forma mais significativa. (LINSINGEN, 2007; NICOLA & PANIZ, 2016; VASCONCELOS *et al.*, 2019).

O uso de filmes, documentários, desenhos, dentre outros recursos audiovisuais, em sala de aula, vem se tornando mais rotineiro nos sistemas de ensino. No ensino de ciências, o uso de recursos audiovisuais apresenta certa relevância no processo de divulgação e disseminação dos conceitos científicos, contextualizando diversos conceitos ao dia-a-dia dos alunos (SOUZA & GUIMARÃES, 2013; SANTOS *et al.*, 2018). O uso dessas mídias na educação tem como objetivo, além de difundir informação, a autonomia crítica, onde se valoriza o diálogo, a reflexão e a problematização sobre diferentes perspectivas após a exposição de conteúdo (FANTIN, 2012; FONTANELLA, 2014; RODRIGUES & ROCHA, 2018).

Ao trabalhar com recursos audiovisuais em sala de aula, diversas propostas e perspectivas podem auxiliar nesse processo. A mídia-educação tem como objetivo a análise

crítica e independente dos estudantes, que avaliam os diferentes conteúdos apresentados pelos diferentes meios de comunicação, em sala de aula, levando em consideração estética, ética, diálogo, debate e reflexão do conteúdo, produzindo assim uma educação focada na sociedade, cidadania e cultura (CRUZ, 2018; FANTIN, 2014; CAMPOS & CRUZ, 2020).

No entanto, é importante ressaltar que os recursos audiovisuais devem ser utilizados de maneira adequada, para que possa contribuir significativamente para o desenvolvimento do conteúdo aplicado. Com isso, deve-se ter cautela com o que for utilizado, já que nem todos os temas e conteúdos escolares podem ou devem ser explorados pela linguagem audiovisual (MANDARINO, 2002; NICOLA & PANIZ, 2016).

Apesar da desinformação, desinteresse e preconceito em relação a desenhos animados, além de ideias moralistas e proibitivas ao que provém da "indústria da cultura e do consumo", afastarem os docentes desse recurso (CAMPOS & CRUZ, 2020), desenhos animados são ótimos recursos didáticos.

Desenhos animados são instrumentos sociais, com dimensões culturais e estéticas, que captam uma percepção do cotidiano de seu público, estimulando a produção de sentido, formação de conscientização, compreensão de mundo e significação da realidade. A partir disso, é possível utilizar esse tipo de material em sala de aula para o desenvolvimento de habilidades sociais, profissionais e acadêmicas, além de tornar os conteúdos a serem desenvolvidos mais atrativos aos estudantes. Apesar de sempre estarem associados ao público infantil, nem todos os desenhos são próprios para crianças, então necessita-se de atenção redobrada na escolha do material para trabalhar em sala de aula (SECCO & TEIXEIRA, 2008; FONTANELLA, 2014).

Alguns desenhos animados apresentam temas relacionados à ciência. Partindo deste princípio, pode-se classificá-los em desenhos educativos, que utilizam conceitos relativos à ciência para ensinar algo ao seu público, e desenhos criativos, que não apresentam nenhum compromisso com a educação, utilizando de conceitos lúdicos, linguagem e aspectos gerais dinamizados, para atrair e distrair seu público alvo (MESQUITA & SOARES, 2008).

Desenhos animados de cunho científico-educativo podem contribuir bastante para a educação científica do público infantil, além de utilizar práticas pedagógicas não-formais para atingir seu objetivo (LIU, 2009; SILVA, 2020), permitindo também que as crianças possam se divertir enquanto aprendem. (SANTANA et al., 2021).

Além de desenhos animados, histórias em quadrinhos ocidentais, assim como os mangás, também possuem a capacidade de imersão em suas histórias, expondo emoções e sentimentos, que cativam seus leitores. Ao utilizá-los no ambiente escolar, há a implicação de

uma escolha criteriosa do material, para que possa ser usado como uma estratégia pedagógica válida e proveitosa tanto para o discente, quanto para o docente. (LINSINGEN, 2007; RODRIGUES & ROCHA, 2018).

5.4 MANGÁ E ANIME COMO FERRAMENTAS PEDAGÓGICAS

As histórias em quadrinhos (também conhecidas como HQs) são um tipo de arte sequencial mais difundida como meio de comunicação em massa, ao lado de jornais e revistas (TESTONI & ABIB, 2003), servindo como meio para diversão, informação e educação de seus leitores, sendo que a maior parte de seu público envolve jovens que ainda frequentam a escola. (LINSINGEN, 2007)

As HQs utilizam pelo menos duas formas de linguagem, o texto e a imagem, combinando suas formas de maneira diferente a livros ilustrados, onde o texto presente não possui característica narrativa, mas complementa a narração feita pela imagem, sendo que ambas não podem ser separadas, pois ambas trabalham em conjunto para dar sentido à obra, facilitando a compreensão e uma melhor experiência ao leitor. A narrativa dos quadrinhos tem a preocupação de entreter, utilizando-se de diferentes linguagens e temas para criar uma identificação com o leitor. As HQs apresentam histórias curtas e independentes, que são sustentadas por um ou mais personagens ou com histórias longas, que se estendem por um tempo. (LINSINGEN, 2007; SILVA, 2011; CAMPOS & CRUZ, 2020).

Os mangás são histórias em quadrinhos japoneses, porém, apresentam um visual diferente das HQs ocidentais, com características próprias. As diferenças começam na manipulação das imagens, design dos quadrinhos, narrativa, enredo e enfoque diferenciado de acordo com o público-alvo. (LINSINGEN, 2007). Além disso, existe nos mangás uma combinação entre misticismos, arquetipismos, religiosidade e cientificidade que não é esperado encontrar em algo “para crianças” (MEIRELES, 2001), embora também não reflitamos sobre a riqueza cognitiva que esses assuntos abordados podem oferecer ao público geral que o consome (LINSINGEN, 2007).

Há diversas características comuns e próprias dos mangás, como a ilustração, mantida de autor para autor, independentemente de sua identidade artística, em que se destaca os olhos dos personagens, sendo estes proporcionalmente maiores que o nariz e a boca. A ilustração é feita em preto e branco, com efeitos de luz e sombra, assim como o uso de onomatopeias, que fazem parte do design da página. A narrativa em si segue o padrão de um livro, com começo, meio e fim, porém, a forma que é transmitida ao leitor se faz segmentada,

conhecido como tomos. Os tomos podem variar conforme a variação da narrativa, porém, a história tende a ter um final definitivo, ao contrário do que acontece com as HQs ocidentais, que se prolongam por anos e geralmente não possuem um fim (GUSMAN, 2005; LINSINGEN, 2007; TANAKA, 2007). A forma de manuseio e leitura também são diferentes das HQs ocidentais, sendo manuseado de trás para frente, seguindo o costume japonês, e a leitura ocorre da direita para a esquerda e de cima para baixo (LINSINGEN, 2007; CAMPOS & CRUZ, 2020).

Por volta do século XVIII, os mangás não possuíam um público-alvo muito específico, embora esse panorama tenha começado a mudar a partir de 1905, com o crescimento da produção e divulgação de mídias físicas (GRAVETT, 2006). Há uma divisão clara das categorias de leitores, com temas específicos para cada: o *shounen* são histórias voltada aos jovens, por envolver mais ação, aventura e violência física; o *shoujo* possuem um foco mais em romance e tensões psicológicas; o *kodomo* possui um enfoque para um público mais infantil, geralmente usando animais; o *ecchi* possui um foco mais adulto, com sensualização dos personagens em algum momento da história. Estas categorias são as mais comuns, embora haja outras, e podem ser encontradas sozinhas ou em um conjunto categorizado, dependendo do desenvolvimento da trama. Além disso, estas mesmas categorias também são aplicadas para os animes. (LINSINGEN, 2007; CAMPOS & CRUZ, 2020).

O termo "anime" surgiu após a segunda guerra mundial, por influência da palavra em inglês *animation*. No Japão, qualquer animação é conhecida como anime, até mesmo as de origem ocidental, porém, no ocidente, esse termo ficou associado especificamente às animações produzidas no Japão (SATO, 2005; PERET, 2009; SILVA, 2011). Muito provavelmente, os primeiros mangás, animes e filmes japoneses chegaram ao Brasil por volta de 1908, junto com os primeiros imigrantes que vieram para o país, porém o interesse passou a ser maior quando os animes começaram a passar na televisão por volta de 1960 (TANAKA, 2007; NAGADO, 2005; SANTOS *et al.*, 2018).

Com relação à estética e narrativa, os animes seguem uma característica bastante própria, sendo as mesmas dos mangás que lhe deram origem, como os olhos grandes e expressivos, simbolismos que indicam confusão, constrangimento ou raiva, que dão mais impacto à cena ou as deixam mais cômicas. Além disso, assim como nos mangás, os animes possuem a capacidade de misturar situações do cotidiano com conhecimentos científicos, sem que haja perda de sua forma lúdica ou de seu dinamismo com o enredo (SANTOS *et al.*, 2018; CAMPOS & CRUZ, 2020).

As representações visuais, como em animes e mangás, se mostram úteis na construção de significados, já que as informações são mais facilmente assimiladas pelo leitor, devido a uma maior transparência de linguagem, o que facilita sua compreensão. Quando associados a um modelo de texto dinâmico e aparentemente leve, a assimilação de informação detém mais significado, devido a uma menor restrição à expressão de ideias (LINSINGEN, 2007).

Há diversos fatores favoráveis para o uso de mangás e de animes como uma ferramenta pedagógica, principalmente no ensino de ciências: a popularidade entre o público jovem; linguagem dinâmica; fácil acesso dos volumes, sejam eles digitais ou físicos; variedade de temas, uso de discursos que combinam textos e imagens a debates relacionados a ciência, tecnologia e sociedade (TESTONI & ABIB, 2003; LINSINGEN, 2007; SANTOS *et al.*, 2018).

As imagens apresentam diferentes funções em conjunto ao texto, como a ilustração de ideias ou argumentos, organização do tema e do enredo, atrair o interesse do leitor. Segundo Testoni e Abib (2003) os mangás apresentam quatro características pedagógicas principais: Função ilustrativa, que representa, de forma gráfica, uma determinada situação ou fenômeno; Explicativa, que serve para contextualizar o momento, para uma melhor compreensão da história ou da situação em que se encontram; Motivadora, pois, ao inserir uma situação na trama sem explicação prévia, induz o leitor a procurar mais sobre o assunto para acompanhar melhor a história; e Instigadora, referente a um tema apresentado ao leitor, fazendo-o pensar sobre o assunto. Além disso, há outras três características pedagógicas relacionadas a estas, que tornam o material mais atrativo aos estudantes e ao professor: a ludicidade, a linguagem e o cognitivismo. (TESTONI & ABIB, 2003; LINSINGEN, 2007; DALMOLIN, 2016).

A eficiência desse tipo de linguagem presente nos mangás está na transformação de imagens e textos estáticos em algo dinâmico e inserido na realidade do leitor, fazendo com o que o leitor, além de se divertir lendo, também estimule sua capacidade analítica, de síntese, valoração, classificação, memória, dentre outras atividades mentais (QUELLA-GUYOT, 1994; LINSINGEN, 2007).

Os animes, assim como os mangás, conseguem criar uma ponte entre o desenvolvimento lúdico dos alunos com as interações, descobertas e investigações relacionadas ao conteúdo aplicado, auxiliando no desenvolvimento intelectual e emocional do aluno (BOYNARD, 2005; RODRIGUES & ROCHA, 2018). É possível perceber que animes e mangás possuem efeitos narrativos e visuais que permitem ao seu público mergulharem nas histórias, o que os torna muito atrativos para serem utilizados em sala de aula como recurso pedagógico ou para o uso em debates e discussões (CAMPOS & CRUZ, 2020).

O uso de mangás e animes em sala de aula, como um recurso paradidático, traz uma perspectiva de educação mais aberta e compreensiva, utilizando o recurso da animação como uma forma de conhecimento, através da interdisciplinaridade, o que leva a uma melhor compreensão de conteúdos por parte do aluno. Sendo assim, o uso desse tipo de material deve estar associado ao dia-a-dia de cada aluno, valorizando sua cultura e seu conhecimento intrínseco, a favor de sua própria educação (RODRIGUES & ROCHA, 2018). A partir disto, animes e mangás se mostram excelentes ferramentas para criar um diálogo entre saberes científicos e o cotidiano dos estudantes.

5.5 O POTENCIAL PEDAGÓGICO DE HATARAKU SAIBOU

Hataraku Saibou (はたらく細胞, e traduzido como *Cells at Work!* para o inglês) é um mangá, criado pela autora Akane Shimizu, em 2015 e serializado pela revista *Monthly Shounen Sirius*, sendo publicado no Brasil pela Planet Mangá/Panini, em 2022, no total de seis volumes (figura 1). Em 2018, foi produzido um anime de mesmo nome, pelo estúdio *David Production*, baseado no mangá. O anime possui 13 episódios (e mais um episódio especial), com cerca de 23 minutos de duração por episódio, sendo estes encontrados facilmente legendados em português na internet ou em plataformas de streaming, como *Crunchyroll* ou *Funimation*. A premissa da história é mostrar o dia-a-dia de células do corpo humano, de maneira antropomórfica, possuindo profissões e personalidades (SANTOS *et al.*, 2018; VASCONCELOS *et al.*, 2019; CAMPOS & CRUZ, 2020).



Figura 1. Hataraku Saibou/Cells at Work! Capa mangá (à esquerda) e poster anime (à direita) Fonte: IMDb, 2023.

Durante a animação, diversas células são apresentadas (neutrófilos, eritrócitos, plaquetas, células T citotóxicas, células T auxiliares, células T reguladoras, células NK, células de memória, dentre outras células), todos participando do cenário como personagens ativos. Cada personagem possui sua característica física específica, o que facilita sua identificação no decorrer da narrativa, além da forma que são ilustrados, o que facilita em sua diferenciação. Mesmo que sigam os padrões de design comuns a mangás e animes, é fácil distinguir os personagens principais e, estes, dos personagens secundários. Dois personagens se destacam na trama, sendo estes considerados os principais: o Glóbulo Vermelho e o Glóbulo Branco (neutrófilo) (SANTOS *et al.*, 2018; VASCONCELOS *et al.*, 2019).

Os glóbulos vermelhos são caracterizados por usarem roupas predominantemente vermelhas, como um uniforme próprio, além de sempre estarem carregando caixas com símbolo de O₂ ou CO₂. A personagem principal se chama AE3803, sendo bastante conhecida pelos outros glóbulos/personagens por se perder com facilidade e por ser desastrada (figura 2) (SANTOS *et al.*, 2018).

Os glóbulos brancos (neutrófilos) possuem roupas e peles predominantemente brancas, possuindo um sensor no boné para detectar patógenos. Eles patrulham diversas áreas da cidade, enfrentando diferentes tipos de patógenos. O personagem principal se chama U-1146 (figura 2) (SANTOS *et al.*, 2018).

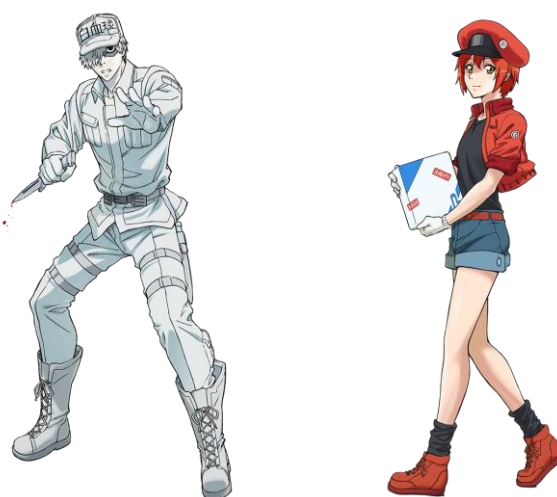


Figura 2. Glóbulo Branco (à esquerda) e Glóbulo Vermelho (à direita). Fonte: PNGWing, 2023.

Tanto o anime quanto o mangá apresentam liberdade criativa, relacionada, em sua maioria, à forma lúdica, como cada célula do corpo age em determinados momentos, seja

exercendo suas funções diárias ou quando uma ameaça pode abalar o equilíbrio do sistema (SANTOS *et al.*, 2018).

A maioria dos episódios ilustra a batalha que ocorre dentro do organismo quando um patógeno o invade (quadro 1). Os conceitos, mesmo que bem simplificados conseguem situar o público sobre o que são cada um dos patógenos e suas funções, sendo que o mesmo ocorre com as células. Enquanto se diverte assistindo, o aluno é estimulado a analisar, sintetizar, classificar, dentre outras atividades mentais que a animação estimula (SANTOS *et al.*, 2018).

Toda a ambientação do desenho ocorre dentro do corpo humano, onde é possível ver a rotina de diversos tipos de células antropomorfizadas, mostrando suas funções, sendo que em cada episódio é mostrado uma história diferente, que se relaciona com alguma função fisiológica ou patológica distinta (CAMPOS & CRUZ, 2020).

A grande cidade que é vista no anime é uma representação do interior do corpo humano, possuindo vários níveis e acessos por pontes ou passarelas, que representam os diferentes vasos do sistema circulatório, além de outros tipos de construções, como grandes prédios, centrais de controle e apartamentos, que representam, na maioria das vezes, órgãos. Já no primeiro episódio, a AE3803 comenta que a cidade está sempre em processo de construção e reformas, o que remete aos diferentes processos em que o corpo passa, como crescimento e envelhecimento, além dos processos de acidentes e fraturas, que podem afetar a "estrutura da cidade" (SANTOS *et al.*, 2018).

A riqueza de detalhes, tanto para os uniformes de cada grupo de personagem, quanto seu "emprego", demonstram a sensibilidade dos autores com relação aos conceitos científicos, que podem ser explorados em sala de aula (CAMPOS & CRUZ, 2020; TORRES *et al.*, 2021). Além disso, as analogias encontradas também estão em consonância com conceitos científicos (SILVA, 2018), porém, nem todos os assuntos são completamente trabalhados de modo científico, não se limitando a apenas conceituar e informar, mas também a divertir e relaxar (SANTOS *et al.*, 2018).

Desta forma, a história do anime (e do mangá) traz consigo diversas e variadas analogias, de forma lúdica e dinâmica, sobre as reações que ocorrem internamente em nosso corpo, sendo que, no decorrer dos 13 episódios, são trabalhadas temáticas que se intercalam entre microbiologia, imunologia, oncologia, parasitologia e fisiologia geral, de maneira interdisciplinar e integradora (SILVA, 2018; TORRES *et al.*, 2021).

As vantagens do uso do anime *Hataraku Saibou* está na forma em que o anime apresenta conceitos e termos científicos de maneira simplificada, sem perder a base científica em que se estrutura, além de que cada capítulo/episódio retrata um assunto distinto, onde os

mesmos personagens atuam na busca do equilíbrio do sistema. Isso permite ao professor utilizar quaisquer episódios sem precisar seguir uma ordem específica (SANTOS *et al.*, 2019). Mas vale ressaltar que classificação indicativa do anime é para maiores de 13 anos, devido a algumas cenas de violência, principalmente quando as células de defesa atacam um patógeno (PERET, 2009; CAMPOS & CRUZ, 2020).

Partindo para uma análise crítica da obra, há a possibilidade de o professor explorar conhecimentos científicos mal explorados, levantando questionamentos sobre o assunto e instigar o pensamento crítico por parte dos alunos (TRINDADE *et al.*, 2019). No entanto, ao utilizar qualquer tipo de recurso audiovisual em sala de aula, é importante que o professor faça com que os alunos reflitam sobre o significado do que lhes foi apresentado, para que os mesmos compreendam que as informações transmitidas não são neutras e que possuem uma carga oculta que eles não haviam percebido até então (SOUZA & GUIMARÃES, 2013; SANTOS *et al.*, 2018).

(continua)

QUADRO 01 - Descrição dos episódios e dos capítulos do anime e do mangá *Hataraku Saibou* (Cells at Work!).

Título do episódio	Número do episódio	Capítulo correspondente do mangá	Descrição
“Pneumococo”	1	1	Tem como premissa introduzir os personagens da trama ao público. A Glóbulo vermelha (AE3803) está fazendo sua entrega de gases quando é atacada por uma bactéria (Pneumococos), porém, ela é resgatada pelo Glóbulo branco. Após a fuga da bactéria, o Glóbulo branco acompanha AE3803, até achar e “matar” o patógeno.
“Arranhão”	2	4	A história se passa quando um corte surge no meio da cidade. Os glóbulos brancos se unem e combatem os patógenos que entraram pela ferida. Enquanto isso, as plaquetas chegam para fechar o ferimento, com redes de fibrinas, fatores de coagulação e mais algumas células que estavam próximas para auxiliar no fechamento do corte.
“Influenza”	3	3	Nessa história, acompanha-se uma célula T virgem, que se depara com uma proliferação de vírus influenza. Essa célula T, que nunca havia tido contato com nenhum patógeno, se mostra impotente ao ataque, porém é salva pelo neutrófilo. Após aparecerem outras células T citotóxicas e macrófagos, uma célula dendrítica auxilia a célula T virgem a virar uma célula T efetora, podendo assim auxiliar na luta contra o vírus.
“Intoxicação Alimentar”	4	5	Após uma infestação de bactérias (<i>Vibrio parahaemolyticus</i>), o sistema digestório está próximo a um colapso. O neutrófilo e o eosinófilo (não muito eficaz na ação contra bactérias) lutam contra os microorganismos (ao surgir o parasita <i>Anisakis</i> , o eosinófilo é o único que pode detê-lo).

(conclusão)

QUADRO 01 - Descrição dos episódios e dos capítulos do anime e do mangá *Hataraku Saibou* (Cells at Work!).

Título do episódio	Número do episódio	Capítulo correspondente do mangá	Descrição
“Alergia a Pólen de Cedro”	5	2	Após a “invasão” de uma grande quantidade de grão de pólen no organismo, é desencadeada uma reação alérgica em longa escala. Quando o neutrófilo busca informações com uma célula de memória, descobre que o evento já havia acontecido (considerado uma lenda). Ao final disso tudo, a alergia passa e tudo volta ao normal.
“Eritroblastos e Mielócitos”	6	7	Essa história mostra como os eritrócitos e as células de defesa são formados no organismo, passando por seus processos de maturação até estarem efetivamente maduras. Esse episódio é repleto de analogias.
“Célula Cancerígena”	7	8 e 9	Essa história gira em torno de uma célula cancerígena, que se passa por uma célula normal. A Célula NK, o Neutrófilo e a Célula T citotóxica lutam contra a célula cancerígena, que tinha o objetivo de entrar em metástase e se espalhar pelo corpo todo.
“Circulação Sanguínea”	8	10	Essa história gira em torno da Glóbulo vermelha AE3803 que precisa entregar CO ₂ aos pulmões e trazer de volta O ₂ para os tecidos, contudo, as rotas da circulação são complexas demais para a AE3803, que se perde facilmente, mas é ajudada por suas veteranas.
“Timócito”	9	12	Essa história trata-se da briga entre as células T citotóxica e a T auxiliar, sendo que a célula Dendrítica lhes mostra que elas eram muito próximas na escola do Timo (local onde as células T passam por maturação).
“Staphylococcus aureus”	10	15	Após uma invasão de diversas bactérias, que conseguem usar fibrinas como barreira protetora, os neutrófilos, responsáveis por serem a primeira linha de defesa, começam a ter problemas. Posteriormente, com a chegada dos monócitos (que ao adentrar a corrente sanguínea se tornam macrófagos), ocorre a destruição de todos os inimigos.
“Insolação”	11	6	Em um dia quente, em que o corpo é exposto a uma grande quantidade de calor, começa a haver uma falha na regulação interna do corpo. Aproveitando-se da situação, a bactéria <i>Bacillus cereus</i> começa seu ataque, já que os neutrófilos não são muito eficazes devido à insolação. Após o corpo receber uma dose de soro para repor a água perdida, a normalidade volta ao sistema e a bactéria é eliminada.
“Choque Hemorrágico Parte 1 e Parte 2”	12 e 13	17 e 18	Ocorre após o corpo sofrer um grande trauma, que o fez perder uma grande quantidade de glóbulos vermelhos. Como não há eritrócitos suficientes para suprir a demanda de entrega de gases, o corpo começa a demonstrar sinal de falhas. A Glóbulo vermelha AE3803 não desiste de sua função e continua com as entregas. Quando “seu mundo” está aparentemente próximo de um fim, o corpo recebe uma transfusão de sangue, normalizando (parcialmente) as funções do corpo, assim como a reconstrução da “cidade”.
Gripe comum	Extra (14)	11	Neste episódio extra, a história se passa quando uma célula normal conhece uma célula “misteriosa” e se juntam para fazer travessuras com as outras células do corpo. Ao final do episódio, é descoberto que a célula “misteriosa” se tratava de uma célula infectada com o vírus da gripe, que então é destruída pelo sistema imunológico.

FONTE: O Autor (2023)

A segunda temporada do anime, lançada em 2020 pela mesma equipe que produziu a primeira temporada, adapta os outros 15 capítulos do mangá que não haviam sido trabalhados na temporada anterior, como o retorno da célula cancerígena, acne, dengue e outras doenças que podem acometer o organismo.

6 METODOLOGIA DO TRABALHO

O presente trabalho fez parte da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso – II, do curso de licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná. Neste tópico, serão descritas as metodologias utilizadas para a elaboração deste trabalho durante a presente disciplina.

6.1 CONTEXTO DA PROPOSTA

Os conteúdos de fisiologia, mais especificamente de sistema circulatório e imunológico, estão presentes no Componente Curricular de Ciências, sendo abordado no 8º ano do ensino fundamental (BRASIL, 2018; SEED/PR, 2018). Após o ingresso do aluno no ensino médio, o componente curricular de ciências é subdividido em outros três componentes curriculares distintos: componente curricular de química, componente curricular de física e componente curricular de biologia. Os conteúdos relacionados ao sistema circulatório e imunológico estão mais presentes na 2ª série do ensino médio (BRASIL, 2018; SEED/PR, 2021), porém, os temas podem surgir durante os outros anos que contemplam o ensino médio em si.

Segundo a BNCC, os conteúdos abordados no ensino fundamental fazem parte da área do conhecimento de Ciências da Natureza, possuindo três unidades temáticas, que visam o desenvolvimento de habilidades. A partir desta proposta, os conteúdos abordados se alinham ao da unidade temática de Vida e Evolução:

“Outro foco dessa unidade é a percepção de que o corpo humano é um todo dinâmico e articulado, e que a manutenção e o funcionamento harmonioso desse conjunto dependem da integração entre as funções específicas desempenhadas pelos diferentes sistemas que o compõem”. (BRASIL, 2018. p. 327).

Com relação ao ensino médio, os conteúdos abordados na área de conhecimento de Ciências da Natureza, segundo a BNCC, estão alocados em três competências específicas. Para esta proposta, os conteúdos a serem abordados se alinham à competência específica 2, relacionada à unidade temática de Vida, Terra e Cosmos:

“[...] podem ser mobilizados conhecimentos conceituais relacionados a: origem da Vida; evolução biológica; registro fóssil; exobiologia; biodiversidade; origem e extinção de espécies; políticas ambientais; biomoléculas; organização celular; órgãos e sistemas; (BRASIL, 2018. p. 557)”

Esta proposta contempla todo o conteúdo que envolva sistema circulatório, imunológico e doenças associadas. Assim, esta proposta didática não necessita de complementação teórica, uma vez que são explorados os conhecimentos prévios dos estudantes e a aplicação desta proposta auxilia na construção significativa de aprendizagem por parte dos discentes.

Optou-se pela construção de uma proposta didática pela razão do atual panorama de ensino, onde há a necessidade de uso de outros recursos didáticos em sala de aula, como o audiovisual, além de explorar outras formas de ensino a partir do uso de algumas metodologias ativas.

6.2 PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES

A proposta de sequência didática segue o modelo de rotação por estações e sala de aula invertida, seguindo as orientações de Bacich *et al.* (2015) e Bacich *et al.* (2018), além de se utilizar dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) proposto por Delizoicov *et al.* (2009).

A sequência didática proposta foi desenvolvida considerando as temáticas de sistema circulatório e sistema imunológico, sendo este conteúdo presente na proposta curricular do ensino de ciências e biologia para o ensino básico. Esta proposta é composta por quatro aulas, sendo as três primeiras de 50 minutos e a quarta/última aula contendo 100 minutos (aula geminada), podendo ser ajustada pelo professor dependendo de sua demanda de aula ou da quantidade de alunos em sala de aula. O objetivo será abordar os conteúdos vinculados aos sistemas circulatório e imunológico, sua integração e outros assuntos relacionados, vinculando assuntos para uma compreensão significativa de conceitos, características e suas possíveis aplicações no cotidiano dos alunos, a partir de um processo de construção e reconstrução de conhecimentos em uma abordagem mais dinâmica do assunto.

A metodologia de sala de aula invertida será realizada através da visualização de episódios do anime *Hataraku Saibou (Cells at Work!)* em casa, como parte do processo de adiantamento da informação a ser discutido em sala de aula; e rotação por estações (onde os alunos são divididos em quatro grupos, sendo que cada grupo possuirá um tema a ser trabalhado por aula, discutindo assuntos diferentes, relativos à aula e a páginas do mangá *Hataraku Saibou (Cells at Work!)* com informações a serem trabalhadas, e, no final do processo, eles apresentarão os resultados obtidos durante as discussões. Além disso, toda a organização da proposta também possui a abordagem dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov *et al.* (2009), visando a reflexão dos alunos sobre os temas abordados.

Vale ressaltar que tudo o que é proposto neste projeto deve estar em comum acordo com os alunos, de maneira prévia, para evitar possíveis erros, transtornos e/ou incômodos/inconvenientes.

7 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Nesta sessão será exposto e discutido a proposta de sequência didática, seguida pela etapa de descrição da proposta de aulas e, por último, a discussão de cada parte com base em artigos relacionados à área em questão. Neste projeto, as aulas poderão conter algumas sugestões de como dar prosseguimento à proposta, como forma de auxiliar e direcionar o professor a escolher momentos dos recursos em sala de aula, porém, cabe ao professor decidir como direcionar a sua aula, dependendo do contexto e exploração do conhecimento.

O conteúdo geral desta proposta é o de fisiologia geral, sendo composto por quatro aulas que envolvem os subtópicos de sistema circulatório, sistema imunológico, doenças relacionadas aos sistemas circulatório e imunológico, e integração dos sistemas. Os anos sugeridos para a aplicação da proposta são o 8º ano do ensino fundamental e/ou 2ª série do ensino médio, com base no referencial curricular do estado do Paraná e a BNCC (BRASIL, 2018; SEED/PR, 2021)

7.1 ORGANIZAÇÃO PRÉ-AULA

Antes de dar início à proposta de sequência didática, o professor deve se reunir com seus alunos para entrar em acordo para a aplicação da proposta, para evitar possíveis transtornos durante a aplicação, como dúvidas, eventuais imprevistos, dentre outros assuntos que possam vir atrapalhar a aplicação da proposta.

Essa etapa é importante para que o professor possa compreender a disposição de seus alunos e, para que possam fazer bom proveito da proposta. Uma das principais dificuldades em implementar propostas didáticas em sala de aula está no interesse dos alunos em querer participar de uma aula mais dinâmica, assim como a disposição do professor de querer fazer algo diferente em sala de aula (VALENTE, 2018).

Após a etapa de conversa com os alunos e de entrarem em comum acordo, será aplicada uma avaliação diagnóstica aos alunos (APÊNDICE 2), composta por questões simples sobre os assuntos que irão ser ministrados nas próximas quatro aulas. A avaliação serve de nivelamento dos alunos, auxiliando o professor a perceber o conhecimento prévio deles, para que o enfoque da aula seja melhor direcionado às suas dúvidas ou a tópicos que menos tenham conhecimento.

Avaliações para os estudantes implicam sempre em obter nota, devido ao modelo tradicionalista de ensino. Porém, os subprodutos gerados pela avaliação são tensão

emocional, estímulo à competição e alteração do julgamento (KRASILCHIK, 2008), contudo, este não é o interesse ou o intuito desta avaliação proposta. A avaliação diagnóstica ocorre no início do processo de ensino-aprendizagem, fornecendo ao professor informações sobre os interesses e expectativas, conhecimentos prévios ou cotidianos dos alunos. Neste tipo de avaliação, geralmente, não é atribuído nota, o que alivia parte da pressão de uma avaliação, além de que não se trata de uma avaliação classificatória (VASCONCELLOS, 1999; KRASILCHIK, 2008).

Após a aplicação da prova, os alunos serão divididos em quatro grupos, com no mínimo quatro integrantes cada, para que possam trabalhar durante as quatro aulas seguintes. Depois de separados os grupos, o professor deverá informar aos alunos que, durante as próximas aulas deverão utilizar um caderno para anotarem conceitos, dúvidas, dentre outras informações que acharem pertinentes durante a aula. No final da proposta, será tomado visto destes cadernos, de maneira individual, como parte da avaliação do processo de aprendizagem.

Por fim, será solicitado aos alunos que assistam aos episódios do anime *Hataraku Saibou (Cells at Work!)*, especificamente os episódios 6, “Eritroblastos e Mielócitos”, e o 8, “Circulação sanguínea”, disponibilizados a eles por um link no Google Drive (APÊNDICE 1). Nesta parte eles devem pontuar em seus cadernos possíveis informações que lhes tenham chamado mais a atenção sobre a matéria, assim como dúvidas e possíveis erros conceituais, para serem debatidos na aula seguinte.

A divisão inicial dos grupos servirá para a proposta de rotação por estações, adaptada, já que, dependendo da demanda da turma e da disposição da sala de aula, talvez não seja possível que os alunos possam se locomover entre as estações do conhecimento para contemplar o que os outros grupos tenham produzido. Então, ao final da proposta, na quarta aula, os grupos deverão fazer uma apresentação aos demais grupos. Essa parte será debatida e discutida mais adiante.

A rotação por estações e a sala de aula invertida são propostas metodológicas ativas, que visam o protagonismo dos estudantes no processo de construção do conhecimento (VALENTE, 2018), como já foi discutido na fundamentação teórica.

O uso do caderno para anotações de conceitos, dúvidas e demais informações, para um posterior visto e agregação de nota, tem como base a avaliação como diários de classe ou, também conhecidos como diários de campo ou de bordo. Nestes, os alunos produzem “diários” que não se resumem a relatos do dia-a-dia, mas também apresentam anotações de

experiências, vivências, construção do conhecimento e todo tipo de informação que possa ser relevante, para uma possível sistematização futura (MEDRADO *et al.*, 2014).

Os dois episódios do anime, sugeridos para que os estudantes assistam em casa, contemplam informações resumidas sobre o sistema circulatório. No episódio 6, “Eritroblastos e Mielócitos”, a narrativa mostra como os eritrócitos e células de defesa são formadas no organismo, como funciona seu processo de maturação na medula óssea e seu processo de “graduação”, onde elas realmente começam a exercer suas funções no organismo. Este episódio é repleto de analogias, que os alunos podem ver e anotar para discussão, ou que talvez o professor deva induzi-los a pensar, em sala de aula, sobre o que foi visto na animação, caso as referências não fiquem claras ao assistir.

No episódio 8, “Circulação sanguínea”, a narrativa do episódio gira em torno da Glóbulo vermelha AE3803, que precisa fazer a entrega de CO₂ aos pulmões e trazer O₂ de volta aos tecidos. Mesmo que as rotas da circulação sejam complexas demais para a personagem, ela tenta exercer sua função de maneira independente (mesmo que recebendo ajuda de outras células em alguns momentos). Muitas analogias também são transmitidas neste episódio, como as válvulas do coração representadas como grandes templos da era medieval japonesa, os pulmões como grandes fábricas tecnológicas, dentre outros detalhes que possam ser atrativos aos alunos e que possam levar a grandes discussões entre os grupos e o professor.

7.2 PLANO DE AULA 1 – SISTEMA CIRCULATÓRIO

A primeira aula, após os direcionamentos feitos anteriormente, tem como intuito dar uma introdução ao conteúdo de sistema circulatório, com ênfase na função do sistema, células, órgão relacionados, dentre outras informações relevantes, que caracterizam o sistema.

A temática específica da aula é o sistema circulatório, cujos objetivos principais são: desenvolver o pensamento crítico sobre assuntos que envolvem o sistema circulatório; instigar a associação dos conteúdos aprendidos em sala de aula aplicados em outros meios de informação; estimular a participação e o trabalho em grupo. A duração da aula é de 50 minutos, porém, dependendo do empenho dos alunos, tamanho da turma, dentre outros fatores, pode ser estendida para uma aula de 100 minutos (aula geminada).

Após a divisão dos grupos, para trabalharem no modelo de rotação por estações, outras orientações didáticas são sugeridas para o transcorrer da aula. Para possibilitar a compreensão dos conteúdos que envolvem a temática central desta aula, será utilizado os

Três Momentos Pedagógicos (3MP), proposto por Delizoicov *et al.* (2009), onde é estabelecida uma dinâmica dialógica entre aluno e professor em sala de aula, com o objetivo de construção e reconstrução do conhecimento. Os 3MP são caracterizados pelas etapas de problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Nesta aula, os 3MP estarão divididos da seguinte maneira:

a) Problematização inicial: Após os alunos se organizarem em grupos, o professor iniciará a aula levantando questionamentos sobre formação de glóbulos vermelhos e brancos no organismo, assim como ocorre o funcionamento do transporte de gases e nutrientes no sistema, para induzir o debate em sala de aula e discussões sobre o assunto. Sugestões de perguntas: Vocês se lembram ou sabem do que as células precisam para “sobreviverem”?; quem é o responsável por todas essas etapas?; Por que vocês precisam de um coração? Onde as células sanguíneas são produzidas? Dentre outras perguntas que possam surgir no decorrer do debate. O tempo sugerido para as discussões é de 15 minutos.

Nesta sessão da aula, não cabe ao professor responder às questões propostas aos alunos, mas sim que os alunos respondam às perguntas, mesmo que de maneira incompleta ou até errada. O intuito aqui é o de fazê-los construir o conhecimento aos poucos.

b) Organização do conhecimento: Nesta etapa, o professor fica responsável por realizar uma aula expositiva dialogada simples, elencando os tópicos mais importantes sobre o sistema circulatório, principalmente o que foi debatido no momento anterior, como origem das células do sistema circulatório, tipos de células, vasos (calibres e pressões), coração e como funciona, outras informações relevantes. O tempo sugerido para a aula é de 20 minutos.

c) Aplicação do conhecimento: Nesta etapa, inicia-se o trabalho em grupo. Partindo do pressuposto que nem todos os alunos assistiram os episódios indicados, por diversos motivos, o professor repassará os capítulos do mangá referentes aos episódios assistidos, (capítulos 7 e 10), seja de maneira impressa ou digital, estando estes disponíveis no link disponibilizado no apêndice 1. Os capítulos do mangá possuem o mesmo conteúdo dos animes, porém, não possuem toda a dinâmica de animação e suas cores vibrantes, mas isso não interfere em seu conteúdo e ludicidade. Dos quatro grupos, dois ficarão responsáveis pelo episódio 6 (ou capítulo 7) e os outros dois grupos com o episódio 8 (ou capítulo 10). Os grupos responsáveis pelo episódio/capítulo “Eritroblastos e Mielócitos”, ficarão responsáveis por trabalhar o tema de formação e maturação de células sanguíneas, sendo que o professor ficará responsável por

escolher qual grupo trabalhará sobre o tema em questão. O mesmo acontece com os outros dois grupos, responsáveis pelo episódio/capítulo “Circulação sanguínea”, que irão trabalhar os temas de grande e pequena circulação. Os grupos então discutirão sobre os personagens do anime/mangá, assim como suas analogias com as reais funções do corpo humano, pontuando possíveis “erros e acertos” conceituais do recurso. Além disso, os estudantes devem traçar um paralelo entre a formação e maturação das células, além do funcionamento da circulação como um todo, de maneira integrada.

Para a realização da pesquisa para a construção dos saberes propostos, os alunos possuem a liberdade de utilizarem os livros didáticos, celular ou até mesmo o laboratório de informática, caso o colégio possua um. Outro ponto relevante é que o professor deve reforçar em todas as aulas que os alunos devem fazer anotações em seus cadernos/ “diários de classe” sobre tudo o que fizeram até então, sendo que ao final da proposta (quarta e última aula) eles irão apresentar aos colegas as informações levantadas sobre o assunto. O tempo sugerido para a discussão entre os membros dos grupos é de 15 minutos.

Ao final desta aula, assim como na aula anterior, será solicitado que os alunos assistam outros dois episódios do anime *Hataraku Saibou (Cells at Work!)*, episódio 2, “Arranhão”, e 3, “Influenza”, disponibilizado no link do Google Drive (APÊNDICE 1).

O intuito desta aula, assim como as próximas três aulas, foi criar um ambiente que difere do modelo tradicionalista de ensino, com a inserção de debates, discussão sobre uma proposta lúdica, introduzindo os temas cultural e científico em sala de aula, além de utilizar o trabalho em grupo como ferramenta de construção do conhecimento. Esse tipo de aula, mais dinâmica e que foge ao tradicional, faz com que os alunos saiam de sua zona de conforto e comecem a trabalhar mais para que, de maneira não convencional, possam aprender e serem mais críticos sobre o que estão trabalhando em sala de aula (SILVA, 2018; VALENTE, 2018).

Os dois episódios sugeridos para que os alunos assistam em casa, contemplam informações resumidas sobre o sistema imunológico. No episódio 2, “Arranhão”, a narrativa mostra o que acontece quando um corte surge no meio da cidade, representando um machucado no tecido epitelial. Os glóbulos brancos atuam como uma defesa inicial aos patógenos, evitando maiores problemas ao sistema, enquanto as plaquetas surgem para fechar o ferimento, com suas redes de fibrina, fatores de coagulação e mais algumas células que estavam por perto, para auxiliar o fechamento. As analogias presentes nesse episódio podem trazer diversas discussões em sala de aula, se bem exploradas.

No episódio 3, “Influenza”, a narrativa acompanha uma célula T virgem, que se depara com uma proliferação de vírus influenza. Por essa célula T nunca ter tido contato com o patógeno, ela se mostra impotente contra o ataque. Após aparecerem outras células T citotóxicas e outras células de defesa, como macrófagos e neutrófilos, uma célula dendrítica auxilia a célula T virgem a virar uma célula T efetora, podendo auxiliar no processo de repressão do vírus. As analogias deste episódio também podem ser associadas a outras infecções por vírus do organismo, podendo gerar debates bem acalorados com os professores.

7.3 PLANO DE AULA 2 – SISTEMA IMUNOLÓGICO

Esta segunda aula, seguindo os mesmos direcionamentos das aulas anteriores, tem como intuito introduzir os conteúdos de sistema imunológico, com ênfase na função dos sistemas, células, órgãos relacionados, dentre outras informações relevantes, que caracterizam o sistema.

A temática específica da aula é o sistema imunológico, cujos objetivos principais são semelhantes ao da aula anterior, buscando desenvolver o pensamento crítico sobre assuntos que envolvem sistema imunológico; instigar a associação dos conteúdos aprendidos em sala de aula aplicados em outros meios de informação; estimular a participação e o trabalho em grupo. A duração da aula é de 50 minutos, porém, dependendo do empenho dos alunos, tamanho da turma, dentre outros fatores, pode ser estendida para uma aula de 100 minutos (aula geminada).

Seguindo o mesmo modelo da aula anterior, esta aula também seguirá o modelo dos 3MP, desenvolvido por Delizoicov *et al.* (2009), sendo caracterizados pelas etapas de problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Sendo assim, esta aula seguirá da seguinte maneira:

a) Problematização inicial: Seguindo os mesmos moldes da aula anterior, com os alunos organizados em seus grupos, o professor iniciará a aula levantando questionamentos sobre o funcionamento do sistema de defesa dos organismos a patógenos externos, para posteriormente introduzir outras questões relacionadas ao sistema imune. Sugestões de perguntas: Como estamos todos vivos se há diversos tipos de patógenos dispersos pelo ar e em nossos alimentos/água/terra? O que é um processo alérgico? Como funcionam as vacinas?. O tempo sugerido para as discussões é de 15 minutos.

Como já afirmado anteriormente, e reforçando o aviso, nesta sessão não cabe ao professor responder às questões propostas aos alunos, mas sim que os alunos respondam às perguntas, mesmo que de maneira incompleta ou até errada. O intuito aqui é o de fazê-los construir o conhecimento aos poucos.

b) Organização do conhecimento: Nesta etapa, o professor fica responsável por realizar uma aula expositiva dialogada simples, elencando os tópicos mais importantes sobre o sistema imunológico, como células que fazem parte do sistema, diferenças entre o sistema imune inato e o adaptativo, processos de cicatrização e defesa, dentre outros pontos que possam ser trabalhados. O tempo sugerido para a aula é de 20 minutos.

c) Aplicação do conhecimento: Nesta etapa, utilizando a mesma formação dos grupos da aula passada, dá-se continuidade à construção do conhecimento. Partindo do mesmo pressuposto que nem todos os alunos assistiram os episódios indicados, por diversos motivos, o professor repassará os capítulos do mangá referentes aos episódios assistidos, (capítulo 3 e 4), seja de maneira impressa ou digital, estando estes disponíveis no link disponibilizado no apêndice 1. Os capítulos do mangá possuem o mesmo conteúdo dos animes, porém, não possuem toda a dinâmica de animação e suas cores vibrantes, mas isso não interfere em seu conteúdo e ludicidade. Dos quatro grupos, dois ficarão responsáveis pelo episódio 2 (ou capítulo 4) e os outros dois grupos com o episódio 3 (ou capítulo 3). Os grupos responsáveis pelo episódio/capítulo “Arranhão”, ficarão responsáveis por trabalhar o tema atuação primária de defesa e processo de cicatrização (ação das plaquetas), sendo que o professor ficará responsável por escolher qual grupo será responsável sobre o tema em questão. O mesmo acontece com os outros dois grupos, responsáveis pelo episódio/capítulo “Influenza”, que irão trabalhar os temas infecção da célula pelo vírus influenza e resposta imune ao patógeno (células T virgem para células T efetora). Os grupos então discutirão sobre os personagens do anime/mangá, assim como suas analogias com as reais funções do corpo humano, pontuando possíveis “erros e acertos” conceituais do recurso. Além disso, os estudantes devem traçar um paralelo entre os processos de diferentes respostas imunes e os processos de cicatrização, como algo integrado ou não, dependendo do patógeno.

Para a realização da pesquisa para a construção dos saberes propostos, os alunos possuem a liberdade de utilizarem os livros didáticos, celular ou até mesmo o laboratório de informática, caso o colégio possua um. Outro ponto relevante é que o professor deve reforçar em todas as aulas que os alunos devem fazer anotações em seus cadernos/ “diários de classe”

sobre tudo o que fizeram até então, sendo que ao final da proposta (quarta e última aula) eles irão apresentar aos colegas as informações levantadas sobre o assunto. O tempo sugerido para a discussão entre os membros dos grupos é de 15 minutos.

Ao final da aula, será solicitado que os estudantes pesquisem e tragam anotações sobre doenças relacionadas ao sangue e/ou doenças autoimunes para discutir com a turma durante a aula seguinte.

Esta segunda aula seguiu o mesmo modelo da aula anterior, criando um ambiente de discussão, debates e construção do conhecimento em grupo, utilizando o recurso anime e/ou mangá como fio condutor no processo de ensino e aprendizagem. Caso o aluno ainda não tenha percebido, o uso do anime e do mangá serviu para uma apuração inicial de conceitos científicos, que muitas vezes passam despercebidos no cotidianos dos estudantes (SILVA, 2018; VALENTE, 2018).

A ideia de trabalhar doenças no próximo plano de aula envolve o processo de contextualização dos conhecimentos que os alunos adquiriram até então, colocando uma perspectiva do cotidiano integrado com o que é aprendido em sala de aula criando assim um espaço para debate sobre o assunto (WARTHA *et al.*, 2013).

7.4 PLANO DE AULA 3 – DOENÇAS

Esta terceira aula, seguindo os mesmos direcionamentos das aulas anteriores, tem como intuito introduzir os conteúdos de doenças que afetam os sistemas circulatório e imunológico, com ênfase na forma de atuação da doença, órgãos afetados, possíveis tratamentos, dentre outras informações relevantes para a aula.

A temática específica da aula é sobre doenças associadas aos sistemas circulatório e imunológico, cujos objetivos principais são semelhantes ao da aula anterior, buscando instigar a associação dos conteúdos aprendidos em sala de aula; promover associação entre os conceitos de sistema circulatório e imunológico; estimular a participação e o trabalho em grupo. A duração da aula é de 50 minutos, porém, dependendo do empenho dos alunos, tamanho da turma, dentre outros fatores, pode ser estendida para uma aula de 100 minutos (aula geminada).

Seguindo o mesmo modelo das aulas anteriores, esta aula também seguirá o modelo dos 3MP, desenvolvido por Delizoicov *et al.* (2009), sendo caracterizados pelas etapas de problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Sendo assim, esta aula seguirá da seguinte maneira:

a) Problematização inicial: Ainda nos mesmos moldes das aulas anteriores, com os alunos organizados em grupos, o professor iniciará a aula levantando questionamentos sobre potenciais doenças relacionadas ao sistema circulatório e o sistema imune; e como ocorrem esses processos. Sugestões de perguntas: O que vocês conhecem por doenças autoimunes? Qual o tratamento mais eficaz para alguns casos (como câncer ou renite ou alergias em geral), em que seu próprio sistema está te atacando? Tem reversão ou não? O que é e como acontece um AVC?. O tempo sugerido para as discussões é de 15 minutos.

b) Organização do conhecimento: Nesta etapa, o professor ficará responsável por realizar uma aula expositiva dialogada simples, elencando os tópicos iniciais de integração do sistema imune e circulatório, forma de ação de doenças como câncer (principalmente tumores e leucemia), alergias, infarto do miocárdio, AVC, dentre outras informações que possam ser relevantes e assuntos levantados pelos alunos. O tempo sugerido para a aula é de 20 minutos.

c) Aplicação do conhecimento: Nesta etapa, utilizando das mesmas configurações das aulas anteriores, inicia-se o trabalho em grupo. O professor repassará aos alunos quatro artigos sobre doenças relacionadas ao sistema circulatório e imune, sendo que dois grupos ficarão responsáveis por um tema e os outros dois grupos com o outro tema, porém, os artigos trabalhados em cada tema devem ser diferentes para cada grupo, mas que integram os conhecimentos repassados e discutidos em aulas anteriores. Caso os artigos selecionados não trabalhem tão a fundo sobre a doença ou sobre o envolvimento do sistema no processo, cabe ao professor repassar outros artigos que complementem a informação, direcionando o foco da discussão. Além disso, os alunos poderão propor possíveis formas de prevenção de algumas doenças e/ou tratamentos, sempre anotando tudo o que considerarem importante em seus cadernos/ “diários de campo”. O tempo sugerido para a discussão entre os grupos é de 15 minutos.

Devido à grande quantidade de artigos disponíveis atualmente sobre diferentes temas, propomos alguns sites que possuem bons artigos sobre a temática de doenças que atuem no sistema circulatório e imunológico, como AVC, anemia falciforme, câncer, alergias, dentre outros, para que o professor e seus alunos utilizem em sala de aula, da melhor maneira possível: Superinteressante, Jornal da USP, BBC Brasil, Gazeta do Povo, entre outros.

Ao final da aula, o professor deverá informar/relembrar os alunos que a próxima aula será o fechamento da proposta didática, e que devem se preparar para apresentarem sobre os

temas que ficaram incumbidos nas aulas anteriores. Não há a necessidade de fazer apresentações com cartazes, slides, vídeos ou qualquer outra coisa. Apenas a fala sobre as anotações já será o suficiente, também não há a necessidade de que todos do grupo falem, devido ao tempo e logística da aula.

7.5 PLANO DE AULA 4 – INTEGRAÇÃO DOS SISTEMAS

Esta quarta e última aula, seguindo os mesmos direcionamentos das aulas anteriores, tem como intuito introduzir o conteúdo de integração dos sistemas imunológico e circulatório, com ênfase em células comuns aos dois sistemas, formas de atuação conjunta, órgãos relacionados, dentre outras informações relevantes para a caracterização dos sistemas, sendo que parte deste conteúdo foi trabalhado parcialmente nas aulas anteriores. Além disso, ao final da aula, os alunos deverão apresentar seus trabalhos, integrando os conteúdos abordados até então.

A temática específica da aula é de integração dos sistemas circulatório e imunológico, cujos objetivos principais são semelhantes aos da aula anterior, buscando instigar a associação dos conteúdos aprendidos em sala de aula aplicados em outros meios de informação; promover associação entre os conceitos de sistema circulatório e imunológico; estimular a participação e o trabalho em grupo. A duração da aula é de 100 minutos (aula geminada).

Seguindo o mesmo modelo das aulas anteriores, esta aula também seguirá o modelo dos 3MP, desenvolvido por Delizoicov *et al.* (2009), sendo caracterizados pelas etapas de problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Sendo assim, esta aula seguirá da seguinte maneira:

a) Problematização inicial: Assim como nas aulas anteriores, com os alunos organizados em grupos, o professor iniciará a aula levantando questionamentos sobre como funcionam os sistemas no organismo e qual a sua integração. Sugestões de questões: Como vocês acham que funcionam esses sistemas em um indivíduo? Um para e o outro faz o que tem de ser feito ou é tudo junto e misturado? Se for tudo misturado, como as coisas não acabam se confundindo durante o processo? E como seria se fosse tudo separado?. O tempo sugerido para as discussões é de 15 minutos.

b) Organização do conhecimento: Nesta etapa, o professor ficará responsável por realizar uma aula expositiva dialogada simples, trabalhando as informações discutidas nas aulas anteriores, integrando e relacionando os conteúdos, além de trabalhar a forma de como as células se reconhecem e não atrapalham os trabalhos umas das outras em seus sistemas (devido a seus receptores de membranas e outros compostos produzidos por elas de ação efetiva/direcionada), dentre outros pontos relevantes que possam ser trabalhados. O tempo sugerido para a aula é de 20 minutos.

c) Aplicação do conhecimento: Esse momento da aula deve ser dividido em duas partes:

Parte um: com os mesmos grupos separados na aula anterior, cada grupo ficará responsável por discutir e integrar as informações que trabalharam durante as aulas anteriores, argumentando com seus colegas sobre o que anotaram nas aulas anteriores e como podem associar cada uma das informações obtidas. O tempo sugerido para as discussões é de 15 minutos.

Parte dois: Após se reunirem para discutir sobre todas as informações que possuam, cada grupo deverá apresentar brevemente o assunto tema do qual haviam ficado incumbidos desde a primeira aula da sequência didática, elencando os pontos principais e relevantes levantados pelo grupo, associação com o que há na mídia sobre o assunto trabalhado (no caso o anime, o mangá e artigos) e possíveis erros conceituais e/ou dúvidas que foram surgindo durante o processo, que podem ser respondidas pelo professor ou pelos alunos dos outros grupos. O tempo sugerido para a apresentação por grupo é de 10 minutos (totalizando 40 minutos).

Ao final da aula, o professor recolherá os “diários de classe”, para avaliá-los individualmente e realizará uma avaliação final com os alunos: uma autoavaliação, questionando o que eles aprenderam, o que acharam da aula, qual foi seu comprometimento com a matéria e qual nota eles dariam para si e por quê (APÊNDICE 3). O tempo sugerido para a realização da avaliação é de 10 minutos.

A autoavaliação é um tipo de avaliação aplicada ao final do processo de ensino-aprendizagem, onde os alunos analisam o seu desempenho, dificuldade e conquistas durante o processo de ensino e aprendizagem, servindo de reflexão referente à dedicação durante as aulas e nas atividades propostas. Nesta forma de avaliação o aluno é responsável por atribuir nota pelo seu esforço durante o desenvolvimento das atividades e cabe ao professor ser o mediador desse desempenho (VASCONCELLOS, 1999; KRASILCHIK, 2008).

Os benefícios que a autoavaliação traz para alunos e professores evidencia resultados que podem ser utilizados para o futuro na vida de ambos. Aos estudantes, lhes mostra como foi o andamento do processo de aquisição do conhecimento, além de pontos para melhorar. Aos professores, pode servir como um impulso para buscar novos métodos de ensino, tornando as aulas mais atrativas e menos complicadas aos seus alunos (KRASILCHIK, 2008).

Ao integrar diferentes recursos em sala de aula, como o uso de metodologias ativas, momentos pedagógicos e recursos audiovisuais, além dos debates realizados em sala de aula, ocorre a promoção da aprendizagem significativa dos alunos em qualquer um dos momentos das aulas, aprimorando a autonomia do estudante, assim como contribuir de diferentes maneiras na prática docente, sendo sempre um novo aprendizado ao professor a cada momento de aula (VALENTE, 2018).

7.6 SOBRE A AVALIAÇÃO

Seguindo algumas das indicações dos autores Vasconcellos (1999) e de Krasilchik (2008), sobre formas de avaliações significativas e formativas, sugerimos uma forma de avaliação para esta proposta de sequência didática, de maneira que os alunos não tenham de se preocupar com a obtenção de nota no final do processo, mas que sejam avaliados durante todo o processo de ensino e aprendizagem. Segundo nossa sugestão, as divisões das notas seguiriam este modelo:

Avaliação diagnóstica, como forma de nivelamento do conhecimento. Independentemente da resposta, todos que participarem recebem nota. **10% da nota;**

Diário de classe, contendo todas as anotações que os alunos consideraram relevantes durante as aulas. **50% da nota;**

Participação durante as aulas, principalmente nas discussões iniciais e nas discussões em grupo. **20% da nota;**

Apresentação das anotações sobre os temas em que cada grupo ficou responsável em cada temática de aula. **10% da nota.**

Autoavaliação dos alunos, onde eles dirão sobre o que acharam das aulas, sobre seu comprometimento com a disciplina, o que puderam tirar de proveito das aulas e qual nota dariam para seu rendimento. **10% da nota.**

Esta proposta de avaliação segue um modelo não tradicional de avaliação. Dependendo do professor que aplicar esta proposta didática e quiser mudar as formas de

avaliação para uma que considere mais significativa, a proposta fica aberta a discussões e mudanças.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino tradicional vigente na maioria das escolas, que é baseado na tradição arcaica de transmissão do conhecimento, possui diversas críticas por não ser a melhor maneira de se transmitir o conhecimento, sendo necessário outros modelos de ensino, como as metodologias ativas ou o uso dos três momentos pedagógicos. Estes métodos oferecem uma forma de ensino e aprendizagem significativa para o aluno, formando um cidadão ciente de suas ações, compreendendo para que serve o que lhe é ensinado em sala de aula e crítico sobre suas ações e da sociedade.

Ao propor o uso de metodologias ativas, combinado com o uso de mangás e/ou animes em sala de aula, este trabalho teve o intuito de demonstrar que é possível trabalhar conceitos que muitas vezes possam ser complicados para a maioria dos alunos ou que talvez não sejam tão simples de visualizar, de uma maneira mais lúdica e atrativa para os estudantes.

O uso de metodologias ativas em sala de aula, como já debatido neste trabalho, visa o protagonismo do aluno em sala, o uso de sua criatividade para resolver problemas e estimular o trabalho em grupo, o que na maioria das vezes, não é feito em sala de aula.

Para o uso prático no ambiente educacional, o anime e o mangá de *Hataraku Saibou* oferece diferentes possibilidades para a abordagem da ciência formal, tendo em vista toda a carga científica que possui, além de sua ludicidade, criatividade e suas contextualizações, o que atrai facilmente seu público alvo. Além disso, os alunos podem compreender que as animações são uma forma de manifestação cultural, passível de análises e discussões.

Obras como esta, que possuem um alto valor científico, podem dar uma nova perspectiva para quem o assiste, mostrando e explicando conteúdos que muitas vezes são incompreensíveis ou ao qual não se é dada muita importância, evidenciando também que ciência não é algo tão complicado quanto parece.

Com relação à sequência didática proposta neste trabalho, o intuito foi oferecer uma possibilidade de ensino-aprendizagem que fosse significativo para professores e alunos, utilizando parte dos assuntos científicos presentes no mangá e no anime como fio condutor para trabalhar as problematizações em sala de aula, assim como compreender conceitos que muitas vezes passam despercebidos ou que talvez não sejam dadas as devidas atenções. Ao organizar a aula seguindo a temática dos Três Momentos Pedagógicos, há a possibilidade de estimular ainda mais o debate e o senso crítico dos alunos e dos professores que aplicarem esta sequência.

É importante ressaltar que o uso de animes e mangás em sala de aula não funcionam sozinhos como forma de ensino, sendo necessário que haja uma contextualização e discussão com os alunos sobre o que lhes foi apresentado, já que são obras de ficção, possuem o foco no entretenimento, não estando totalmente alinhados com conceitos científicos.

Durante a confecção deste trabalho, foi possível perceber a escassez de trabalhos que propõe o uso de animes e mangá em sala de aula, como uma ferramenta de ensino e aprendizagem, e, os que o fazem, não se aprofundam em uma forma de aplicá-los em sala de aula. Trabalhos como este, que se utilizam deste tipo de material para desenvolver suas aulas, oferecem novas possibilidades de pensar estratégias didáticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACICH, L.; MORAN, J.; (ORGS.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: Uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. **Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na Educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011.

BOYNARD, A. L. S. Desenho animado e formação moral: Influências sobre crianças dos 4 aos 8 anos de idade. **Ciências da Comunicação em Congresso na Covilhã Actas do III Sopcom, VI Lusocom e II Ibérico**, v. IV, p. 283, 2005.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB 9394/96. , 1996. Brasília.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. , 2013. Brasília: Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral (MEC/SEB/DICEI).

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). , 2018. Brasília: Ministério da Educação. Secretária da Educação Básica (MEC/SEB).

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A Sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018.

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

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

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. A Utilização de Recursos Didático-Pedagógicos na Motivação da Aprendizagem. **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, p. 684–692, 2009.

CATAPAN, A. H. Pedagogia e tecnologia: a comunicação digital no processo pedagógico. **Educação Porto Alegre: PUCRGS**, v. 26, n. 50, p. 141–153, 2003.

COLL, C.; MARTÍN, E.; MAURI, T.; et al. **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Ática, 2011.

COMPIANI, M. Comparações entre a BNCC atual e a versão da consulta ampla, item ciências da natureza. **Ciências em Foco**, v. 11, n. 1, p. 91–107, 2018.

CRUZ, D. M. Construção de narrativas e a criação de jogos digitais: uma proposta de novos letramentos no espaço escolar. **In: Jogos Digitais em Contextos Escolares, Ramos, D. K. &**

Cruz, D. M. Curitiba: Editora CRV, 2018.

DALMOLIN, T. C. T. **Das concepções à construção de uma história em quadrinhos estilo mangá sobre o sistema respiratório. Dissertação (Mestrado em educação)** - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre., 2016.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: Fundamentos e Métodos**. 3º ed. São Paulo: Cortez, 2009.

DIESEL, A.; BALDEZ, A.; MARTINS, S. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268–288, 2017.

FANTIN, M. Mídia-educação no ensino e o currículo como prática cultural. **Curriculo sem Fronteiras**, v. 12, n. 2, p. 437–452, 2012.

FANTIN, M. **Audiovisual na escola: abordagens e possibilidades**. In: **Escritos de alfabetização audiovisual**. Porto Alegre: Libreros, 2014.

FELDER, R. M.; BRENT, R. Active Learning: an Introduction. **ASQ Higher Education Brief**, v. 2, n. 4, p. 1–5, 2009.

FONTANELLA, G. DE S. Anim(a)ção na Educação: O entre-entendimento na teia da produção do sentido e sua mediação na educação. **Actas do III SOPCOM, VI LUSOCOM e II IBÉRICO**, v. IV, p. 343–351, 2014.

GERHARD, A. C.; FILHO, J. B. DA R. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 125–145, 2012.

GRAVETT, P. **Mangá: Como o Japão reinventou os quadrinhos**. São Paulo: Conrad Editora do Brasil, 2006.

GUSMAN, S. **Mangás: hoje, o único formador de leitores do mercado brasileiro de quadrinhos**. In: Luyten, S. B. (Org.). **Cultura Pop Japonesa**. São Paulo: Hedra, 2005.

HATARAKU SAIBOU [Anime]. Direção: Senichi Suzuki. Japão: Estúdio David Production, 2018. Adaptação do mangá criado por Akane Shimizu, lançado em 2015.

HATARAKU SAIBOU, Akane Shimizu (autora), Tóquio: Shounen Sirius, nº 1, 2015.

HATARAKU SAIBOU (Cells At Work!) Episodios 1-14. Crunchyroll. 2023. Disponível em: < <https://www.crunchyroll.com/pt-br/series/GR3KVPQER/cells-at-work>>. Acesso em: Fev, 2023.

HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

IMDb. Hataraku Saibou. Disponível em: < https://www.imdb.com/title/tt8673610/?ref_=ttmi_tt>. Acesso em fev, 2023.

KNAUL, A. P.; RIBEIRO, S. P.; SCHNELL, R. F.; RAMOS, D. K. **Jogos digitais educativos em contextos escolares: características e contribuições.** In: **Jogos Digitais em Contextos Escolares, Ramos, D. K. & Cruz, D. M. (Orgs.).** Curitiba: Editora CRV, 2018.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**, v. 11, n. 55, p. 3–8, 1992.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** 4º ed. São Paulo: Editora Edusp, 2008.

LINSINGEN, L. VON. Mangás e sua utilização pedagógica no ensino de ciências sob a perspectiva CTS. **Ciencia & ensino**, v. 1, n. especial, p. 9, 2007.

LIU, X. Beyond Science Literacy: Science and the Public. **International Journal of Environmental & Science Education**, v. 4, n. 3, p. 301–311, 2009.

MANDARINO, M. C. F. Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. **Revista Eletrônica em Ciências Humanas**, v. 1, n. 1, p. 1–9, 2002.

MEDRADO, B.; SPINK, M. J.; MÉLLO, R. P. **Diários como atuantes em nossas pesquisas: Narrativas funcionais implicadas.** In: **A Produção de informação na pesquisa social: Compartilhando ferramentas.** Spink, Mary Jane Paris et al (Orgs). Rio de Janeiro: Centro edelstein, 2014.

MEIRELES, S. M. O mito nas histórias em quadrinhos: Um exemplo a partir de mangás. **Revista AGAQUÊ**, v. 3, n. 3, p. 1–6, 2001.

MESQUITA, N. A. DA S.; SOARES, M. H. F. B. Visões de ciência em desenhos animados: Uma alternativa para o debate sobre a construção do conhecimento científico em sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 3, p. 417–429, 2008.

NAGADO, A. **O mangá no contexto da cultura pop japonesa universal.** In: Luyten, S. B. (Orgs.). **Cultura Pop Japonesa.** São Paulo: Hedra, 2005.

NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. **InFor, Inovação e Formação**, v. 2, n. 1, p. 355–381, 2016.

PERET, E. Percepções da Sexualidade: Anime e Mangá. **Elo - Grupo de pesquisa em comunicação intercultural**, , n. 4, p. 1–12, 2009.

PNGWING. Cells At Work. Disponível em: < <https://www.pngwing.com/pt-br/cells-at-work/>>. Acesso em: Fev, 2023.

QUELLA-GUYOT, D. **A História em Quadrinhos.** São Paulo: Unimarco Editora, 1994.

RAMOS, E. M. DE F. Brinquedos e Jogos no Ensino de Física. **Ciência e educação [online]**, v. 4, p. 40–53, 1997.

RODRIGUES, J. L. M.; ROCHA, C. B. R. Mangá e anime: Um recurso para aprendizagem do ensino de ciências. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.**, v. 14, n. 8, p. 66–85, 2018.

SANTANA, B. R.; SILVA, W. R.; FREITAS, M. O. O Show da Luna como Gênero Mediador de Educação Científica. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 27, p. 1–18, 2021.

SANTO, E. M. Os manuais escolares, a construção de saberes e a autonomia do aluno. Auscultação a alunos e professores. **Revista Lusófona de Educação**, v. Vol.8, p. 103–115, 2006.

SANTONI, P. R. Animês e Mangás: A identidade dos Adolescentes. **Dissertação (Mestrado em educação em artes visuais) - Programa de Pós-Graduação em artes da Universidade de Brasília. Brasília.**, p. 167, 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. **Produção Científica e Experiências Exitosas na Educação Brasileira**, v. 1, p. 90–97, 2019.

SANTOS, B. J. N. O uso do anime Hataraku Saibou como estratégia para ensinar imunologia. **Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciado em Ciências Biológicas) – Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará. Belém**, p. 1–30, 2022.

SANTOS, J. C. F. DOS. **Aprendizagem Significativa: modalidades de aprendizagem e o papel do professor**. Porto Alegre: Mediação, 2008.

SANTOS, S. L. S. DOS; VASCONCELOS, R. DOS R. M.; DANTAS, J. K. Potenciais Pedagógico do Anime “ Hataraku Saibo (Cells At Work !)” Para o Ensino de Imunologia . **VI Congresso Nacional de Educação - Conedu**, v. 1, p. 6, 2018.

SATO, C. A. **A cultura popular japonesa: anime**. In: Luyten, S. B. (Org.). **Cultura Pop Japonesa**. São Paulo: Hedra, 2005.

SECCO, M.; TEIXEIRA, R. R. P. As leis da física e os desenhos animados na educação científica. **Sinergia – Revista do Centro Federal de Educação Tecnológica de São Paulo**, v. 9, n. 2, 2008. São Paulo.

SEED/PR. Referencial Curricular do Paraná: Princípios, direitos e orientações. Secretaria de estado da educação e do esporte do estado do Paraná. Curitiba, PR. p.339. , 2018.

SEED/PR. Referencial Curricular para o ensino médio do Paraná. Secretaria de estado da educação e do esporte do estado do Paraná. Curitiba, PR. p. 414. , 2021.

SILVA, H. M. Cells at work: uso de animes no ensino de fisiologia. **Anais do V Congresso Nacional de Educação - Conedu**, v. 5, 2018.

SILVA, M. DO A. DOS S.; SOARES, I. R.; ALVES, F. C.; SANTOS, M. DE N. B. DOS. Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí. **Congresso Norte nordeste de pesquisa e iniciação - VII CONNEPI**, 2012.

SILVA, S. DE A. **Os Animês e o Ensino de Ciências** **Dissertação (Mestrado em educação) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de ciência da Universidade de Brasília.**

Brasília., 2011.

SILVA, W. R. Educação científica como abordagem pedagógica e investigativa de resistência. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 59, n. 3, p. 2278–2308, 2020.

SOARES, A. L. B. Metodologias Ativas Para Uma Prática Educativa Inovadora. **Anais do VI Congresso Nacional de Educação - Conedu**, v. VI, p. 1–6, 2020.

SOUZA, F. R. DE; GUIMARÃES, L. B. Filmes nas salas de aula: as ciências em foco. **Textura - Ulbra**, v. 15, n. 28, p. 99–110, 2013.

SOUZA, S. E. DE. O Uso De Recursos Didaticos No Ensino Escolar. **I Encontro de PEquisa em Educação. IV Jornada de Prática de Ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: Infância e Práticas Educativas. Arq. Mudi.**, v. 11, p. 110–114, 2007.

TANAKA, N. D. **O mangá como material alternativo no ensino de japonês como língua estrangeira em nível de graduação. Dissertação (Mestrado em linguística) - Programa de Pós-Graduação em letras da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.**, 2007.

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.

TESTONI, L. A.; ABIB, M. L. V. S. A utilização de histórias em quadrinhos no ensino de física. **Atas do IV ENPEC. Bauru, SP**, p. 1–11, 2003.

TORRES, C. I. DE O.; SILVA, C. D. D. DA; SEIXAS, N. R. DE M.; BEZERRA, P. D. F.; ALMEIRA, L. M. DE. Uso do anime Hataraku Saibou (Cells at work!) numa proposta metodológica para o ensino de biologia. **Ludus Scientiae**, v. 5, n. 1, p. 65–79, 2021.

TRINDADE, D. J.; NAGASHIMA, L. A.; ANDRADE, C. C. Obstáculos epistemológicos sob a perspectiva de Bachelard. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 17829–17843, 2019.

VALENTE, J. A. **A Sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiencia com a graduação em midialogia. In: Metodologias ativas para uma educação inovadora (BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abo. Porto Alegre: Penso, 2018.**

VASCONCELLOS, C. DOS S. Metodologia Dialética em Sala de Aula. **Revista de Educação AEC**, , n. 83, p. 1–18, 1992.

VASCONCELLOS, C. DOS S. **Avaliação da aprendizagem: práticas de mudança - Por uma práxis transformadora.** São Paulo: Libertad, 1999.

VASCONCELLOS, C. S. **Construção do conhecimento em sala de aula.** São Paulo: Libertad, 2004.

VASCONCELOS, R. DOS R. M.; SANTOS, S. L. S.; DANTAS, J. K. Utilização Do Anime

Hataraku Saibou “ Cells At Work ! ” Como Ferramenta De Análise No Ensino Sobre Câncer. **Congresso Nacional Educação**, v. VI, p. 6, 2019.

WARTHA, E.; SILVA, E.; BEJARANO, N. Cotidiano e contextualização no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84–91, 2013.

WILSEK, M. A. G.; TOSIN, J. A. P. Ensinar e Aprender Ciências no Ensino Fundamental com Atividades Investigativas através da Resolução de Problemas. **Revista eletrônica Dia-a-dia Educação - PR**, p. 44, 2010.

APÊNDICE 1 – SEQUÊNCIA DIDÁTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE FISILOGIA – CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DISCIPLINA: Trabalho de Conclusão de Curso I/II (EM202/EM203)

Prof^a. Dr^a. Claudia Maria Sallai Tanhoffer

ORIENTAÇÕES PARA A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Caracterização da Sequência

A sequência didática foi desenvolvida considerando as temáticas de sistema circulatório e sistema imunológico, sendo este conteúdo presente na proposta curricular do ensino de ciências e biologia para o ensino básico. A proposta trabalhada nesta sequência é composta por quatro aulas, sendo as três primeiras de 50 minutos e a quarta/última aula contendo 100 minutos (aula dupla). O objetivo será abordar os conteúdos vinculados aos sistemas circulatório e imunológico, sua integração e outros assuntos relacionados, vinculando assuntos para uma compreensão significativa de conceitos, características e suas possíveis aplicações no cotidiano dos alunos, a partir de um processo de construção e reconstrução de conhecimentos em uma abordagem mais dinâmica do assunto.

Esta sequência didática envolve as metodologias ativas de sala de aula invertida, composta pela visualização de episódios do anime *Hataraku Saibou (Cells at Work!)* em casa, como um processo de adiantamento da informação a ser discutido em sala de aula, e rotação por estações/estações do conhecimento (onde os alunos são divididos em quatro grupos, discutindo assuntos diferentes, relativos à aula e a páginas do mangá *Hataraku Saibou (Cells at Work!)* com informações a serem trabalhadas, onde, no final do processo, eles apresentarão os resultados obtidos durante as discussões.

Vale ressaltar que tudo o que é proposto neste projeto deve estar em comum acordo com os alunos, de maneira prévia, para evitar possíveis erros, transtornos e/ou incômodos/inconvenientes.

QUADRO GERAL DA SEQUÊNCIA

Proposta Didática <i>Como “animar” minha aula de sistemas?</i>		
Aula	Temática	Objetivos de aprendizagem em relação ao estudante
1	Sistema circulatório	Desenvolver o pensamento crítico sobre assuntos que envolvem o sistema circulatório; instigar a associação dos conteúdos aprendidos em sala de aula aplicados em outros meios de informação; estimular a participação e o trabalho em grupo.
2	Sistema imunológico	Desenvolver o pensamento crítico sobre assuntos que envolvem o sistema imunológico; instigar a associação dos conteúdos aprendidos em sala de aula aplicados em outros meios de informação; estimular a participação e o trabalho em grupo.
3	Doenças	Instigar a associação dos conteúdos aprendidos em sala de aula; promover associação entre os conceitos de sistema circulatório e imunológico;
4	Integração dos sistemas	Instigar a associação dos conteúdos aprendidos em sala de aula aplicados em outros meios de informação; promover associação entre os conceitos de sistema circulatório e imunológico; estimular a participação e o trabalho em grupo;

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Conteúdo Geral: Fisiologia;

Ano: 8º ano do ensino fundamental e/ou 2ª série do ensino médio

Número de aulas: 4

Organização Pré-aula Aula 1:

Em uma aula anterior ao início da sequência didática, será aplicado uma avaliação diagnóstica (APÊNDICE 2), que servirá para descobrir o que os alunos sabem sobre o conteúdo a ser ministrado, que também servirá para o nivelamento do conhecimento dos alunos, auxiliando o professor em que ponto deve ser dado mais enfoque no conteúdo.

Posteriormente, os alunos serão divididos em quatro grupo, com no mínimo quatro integrantes cada para poderem trabalhar durante as aulas propostas na sequência didática.

Depois disso, o professor informará que os alunos deverão separar um caderno para anotarem todas as informações que considerarem pertinentes durante as aulas, como conceitos, dúvidas, dentre outras informações e que ao final da proposta, será tomado visto

destes cadernos, de maneira individual, como parte da avaliação do processo de aprendizagem.

Por fim, será solicitado que assistam o episódio do anime *Hataraku Saibou (Cells at Work!)*, episódios 6, “Eritroblastos e Mielócitos”, e 8, “circulação sanguínea”, disponível no link: <https://drive.google.com/drive/folders/1hUepEzi6HVglF26COXE5KL7WOr1g6kkm?usp=sharing>, pontuando as possíveis informações que eles considerem relevantes para discussão na próxima aula.

PLANO DE AULA 1

1. Introdução: Esta aula visa dar uma introdução ao conteúdo de sistema circulatório, com ênfase na função do sistema, células, órgãos relacionados, dentre outras informações relevantes para a caracterização do sistema.

2. Conteúdo Específico: Sistema Circulatório.

3. Duração: 50 minutos.

4. Objetivos: Desenvolver o pensamento crítico sobre assuntos que envolvem o sistema circulatório; instigar a associação dos conteúdos aprendidos em sala de aula aplicados em outros meios de informação; estimular a participação e o trabalho em grupo.

5. Orientação didática: Para possibilitar a compreensão dos conteúdos que envolvem o sistema circulatório, será utilizado os Três Momentos Pedagógicos (3MP), proposto por DELIZOICOV *et al* (2009), onde é estabelecido uma dinâmica dialógica entre aluno e professor em sala de aula, com o objetivo de construção e reconstrução do conhecimento. Os 3MP são caracterizados pelas etapas de problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. Nesta aula, os 3MP estarão divididos da seguinte maneira:

a) Problematização inicial: levantar questionamentos sobre como funcionam o transporte de nutrientes no sistema de um organismo. (Sugestões de perguntas: do que as células precisam para “sobreviverem”?; quem é o responsável por todas essas etapas?; por que vocês precisam de um coração? Onde as células sanguíneas são produzidas?). Tempo máximo de discussão: 15 minutos.

b) Organização do conhecimento: Aula expositiva dialogada simples, elencando os tópicos mais importantes sobre o sistema circulatório, como tipos de células, vasos (calibres e pressões), coração e como funciona, outras informações relevantes. Tempo máximo de aula: 20 minutos.

c) Aplicação do conhecimento: separar os alunos em quatro grupos, onde dois grupos ficam responsáveis por um dos episódios e o outro grupo fica responsável pelo outro episódio. Levando em consideração que parte dos alunos não conseguiu ver os episódios antes da aula, o professor pode disponibilizar os capítulos 7 e 10 do mangá, referente aos episódios disponibilizados, digitalmente ou impresso, a cada grupo para que possam realizar as atividades. Os capítulos do mangá possuem os mesmos conteúdos dos episódios do anime, não interferindo no conteúdo e ludicidade do material. Os grupos responsáveis pelo episódio 6 (“Eritroblastos e Mielócitos”) ficam responsáveis por trabalhar os temas de formação e maturação das células sanguínea, sendo que o professor ficará responsável por escolher qual grupo será responsável sobre o tema em questão. O mesmo acontece com os outros dois grupos, responsáveis pelo episódio 8 (“Circulação sanguínea”), sendo que os temas a serem trabalhados serão o da grande e pequena circulação sanguínea. Os grupos então discutirão sobre as analogias dos episódios e suas reais funções no corpo humano, pontuando possíveis “erros e acertos” conceituais do recurso. Além disso, os estudantes terão de traçar um paralelo entre a formação e maturação das células, além do funcionamento da circulação sanguínea como um todo, de maneira integrada.

Para as pesquisas, os alunos poderão utilizar recursos como livro didático, celular e os computadores da escola, caso a instituição possua um laboratório de informática. O professor deve reforçar aos alunos para fazerem todo o tipo de anotação que acharem relevante em seus “diários de classe”, sendo que ao final da proposta (quarta aula), eles deverão apresentar seus resultados aos outros grupos. Tempo de discussão entre os grupos e pesquisas: 15 minutos.

Ao final da aula, será solicitado que assistam outros episódios do anime *Hataraku Saibou (Cells at Work!)*, episódio 2, “Arranhão”, e 3, “Influenza”, disponível no link <https://drive.google.com/drive/folders/1hUepEzi6HVglF26COXE5KL7WOr1g6kkm?usp=sharing>, pontuando as possíveis informações que eles têm que prestar mais a atenção para debate para a aula seguinte.

6. Materiais e Recursos didáticos: Caderno/diário de classe; material para anotação, como caneta ou lápis; material impresso para o professor e para o trabalho em grupo;

PLANO DE AULA 2

1. Introdução: Esta aula visa dar uma introdução ao conteúdo de sistema imunológico, com ênfase na função do sistema, células, órgãos relacionados, dentre outras informações relevantes para a caracterização do sistema.

2. Conteúdo Específico: Sistema Imunológico.

3. Duração: 50 minutos.

4. Objetivos: Desenvolver o pensamento crítico sobre assuntos que envolvem o sistema imunológico; instigar a associação dos conteúdos aprendidos em sala de aula aplicados em outros meios de informação; estimular a participação e o trabalho em grupo.

5. Orientação didática: Para possibilitar a compreensão dos conteúdos que envolvem o sistema imunológico, será utilizado os Três Momentos Pedagógicos (3MP), proposto por DELIZOICOV *et al* (2009), onde é estabelecida uma dinâmica dialógica entre aluno e professor em sala de aula, com o objetivo de construção e reconstrução do conhecimento. Os 3MP são caracterizados pelas etapas de problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Nesta aula, os 3MP estarão divididos da seguinte maneira:

a) Problematização inicial: levantar questionamentos sobre como funcionam a proteção de um organismo a agentes externos (sugestões de perguntas: Como estamos todos vivos se há diversos tipos de patógenos dispersos pelo ar e em nossos alimentos/água/terra? O que é um processo alérgico? Como funcionam as vacinas?). Tempo máximo de discussão: 15 minutos.

b) Organização do conhecimento: Aula expositiva dialogada simples, elencando os tópicos mais importantes sobre o sistema imunológico, como células que fazem parte do sistema, diferenças entre o sistema imune inato e adaptativo, processos de cicatrização e de defesa, dentre outros pontos relevantes que possam ser trabalhados. Tempo máximo de aula: 20 minutos

c) Aplicação do conhecimento: Com os mesmos grupos separados na aula anterior, onde dois grupos ficam responsáveis por um dos episódios e o outro grupo fica responsável pelo outro episódio. Partindo do mesmo pressuposto que nem todos os alunos assistiram os episódios do anime antes da aula, o professor pode disponibilizar os capítulos do mangá, referente aos episódios disponibilizados, digitalmente ou impresso, a cada grupo para que possam realizar as atividades. O professor repassará os capítulos do mangá referentes aos episódios assistidos (capítulo 4 e 3), seja de maneira impressa ou digital, estando estes disponíveis

no

link

<https://drive.google.com/drive/folders/1hUepEzi6HVglF26COXE5KL7WOr1g6kkm?usp=sharing>. Os capítulos do mangá possuem o mesmo conteúdo dos animes, porém, não possuem toda a dinâmica de animação e suas cores vibrantes, mas isso não interfere em seu conteúdo e ludicidade. Dos quatro grupos, dois ficarão responsáveis pelo episódio 2 (ou capítulo 4) e os outros dois grupos com o episódio 3 (ou capítulo 3). Os grupos responsáveis pelo episódio/capítulo “Arranhão”, ficarão responsáveis por trabalhar o tema atuação primária de defesa e processo de cicatrização (ação das plaquetas), sendo que o professor ficará responsável por escolher qual grupo será responsável sobre o tema em questão. O mesmo acontece com os outros dois grupos, responsáveis pelo episódio/capítulo “Influenza”, sendo que irão trabalhar os temas infecção da célula pelo vírus influenza e resposta imune ao patógeno (células T virgem para células T efetora). Os grupos então discutirão sobre os personagens do anime/mangá, assim como suas analogias com as reais funções do corpo humano, pontuando possíveis “erros e acertos” conceituais do recurso. Além disso, os estudantes devem traçar um paralelo entre os processos de diferentes respostas imunes e os processos de cicatrização, como algo integrado ou não, dependendo do patógeno.

Para as pesquisas, os alunos poderão utilizar recursos como livro didático, celular e os computadores da escola, caso a instituição possua um laboratório de informática. O professor deve reforçar aos alunos para fazerem todo o tipo de anotação que acharem relevante em seus “diários de classe”, sendo que ao final da proposta (quarta aula), eles deverão apresentar seus resultados aos outros grupos. Tempo de discussão entre os grupos e pesquisas: 15 minutos

Ao final da aula, será solicitado que os estudantes pesquisem e tragam anotações sobre doenças relacionadas a sangue e/ou doenças autoimunes para trabalhar/discutir com seus respectivos grupos na aula seguinte.

6. Materiais e Recursos didáticos: Caderno/diário de classe; material para anotação, como caneta ou lápis; material impresso para o professor para o trabalho em grupo;

PLANO DE AULA 3

1. Introdução: Esta aula visa dar uma introdução ao conteúdo de doenças que afetam os sistemas circulatório e imunológico, com ênfase no modo de atuação da doença, órgãos afetados, possíveis tratamentos, dentre outras informações relevantes para a aula.

2. Conteúdo Específico: Doenças associadas aos sistemas circulatório e imunológico.

3. Duração: 50 minutos.

4. Objetivos: Instigar a associação dos conteúdos aprendidos em sala de aula; promover associação entre os conceitos de sistema circulatório e imunológico;

5. Orientação didática: Para possibilitar a compreensão dos conteúdos que envolvem as doenças associadas ao sistema circulatório e imunológico, será utilizado os Três Momentos Pedagógicos (3MP), proposto por DELIZOICOV *et al* (2009), onde é estabelecido uma dinâmica dialógica entre aluno e professor em sala de aula, com o objetivo de construção e reconstrução do conhecimento. Os 3MP são caracterizados pelas etapas de problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Nesta aula, os 3MP estarão divididos da seguinte maneira:

a) Problematização inicial: levantar questionamentos sobre potenciais doenças relacionadas ao sistema circulatório e ao sistema imune; e como ocorrem esses processos (sugestão de perguntas: o que vocês conhecem por doenças autoimunes? Qual o tratamento mais eficaz para alguns casos (como câncer ou renite ou alergias em geral), em que seu próprio sistema está te atacando? Tem reversão ou não? O que é e como acontece um AVC?). Tempo máximo de discussão: 15 minutos.

b) Organização do conhecimento: Aula expositiva dialogada simples, elencando os tópicos iniciais de integração do sistema imune e circulatório, forma de ação de doenças como câncer (principalmente tumores e leucemia), alergias, infarto do miocárdio, AVC, dentre outras informações que possam ser relevantes. Tempo máximo de aula: 20 minutos.

c) Aplicação do conhecimento: Nesta etapa, utilizando das mesmas configurações das aulas anteriores, inicia-se o trabalho em grupo. O professor repassará aos alunos quatro artigos sobre doenças relacionadas ao sistema circulatório e imune, sendo que dois grupos ficarão responsáveis por um tema e os outros dois grupos com o outro tema, porém, os artigos trabalhados em cada grupo de mesmo tema são diferentes entre si, mas devem integrar os conhecimentos repassados e discutidos em aulas anteriores. Caso os artigos selecionados não se aprofundem sobre a doença ou sobre o envolvimento do sistema no processo, cabe ao professor repassar outros artigos que complementem a informação, direcionando o foco da discussão. Além disso, os alunos poderão propor possíveis formas de prevenção de algumas doenças e/ou tratamentos, sempre anotando tudo o que considerarem importante em seus cadernos/ “diários de campo”. O tempo sugerido para a discussão entre os grupos é de 15 minutos.

Devido à grande quantidade de artigos disponíveis atualmente sobre diferentes temas, propomos alguns sites que possuem bons artigos sobre a temática de doenças que atuem no sistema circulatório e imunológico, como AVC, anemia falciforme, câncer, alergias, dentre

outros, para que o professor e seus alunos utilizem em sala de aula, da melhor maneira possível: Superinteressante, Jornal da USP, BBC Brasil, Gazeta do Povo.

Ao final da aula, o professor deverá informar/relembrar os alunos que a próxima aula será o fechamento da proposta didática, e que devem se preparar para apresentarem sobre os temas de que ficaram incumbidos nas aulas anteriores. Não há a necessidade de fazer apresentações com cartazes, slides, vídeos ou qualquer outra coisa. Apenas a fala sobre as anotações já será o suficiente, também não há a necessidade de que todos do grupo falem, devido ao tempo e logística da aula.

6. Materiais e Recursos didáticos: Caderno/diário de classe; material para anotação, como caneta ou lápis; material impresso pelo professor para o trabalho em grupo.

PLANO DE AULA 4

1. Introdução: Esta aula visa dar uma introdução ao conteúdo de integração dos sistemas circulatório e imunológico, com ênfase em células comuns aos sistemas, forma de atuações conjuntas, órgãos relacionados, dentre outras informações relevantes para a caracterização do sistema. Além disso, ao final da aula, os alunos apresentarão seus trabalhos, integrando os conteúdos abordados até então.

2. Conteúdo Específico: Integração entre os sistemas Circulatório e Imunológico.

3. Duração: 100 minutos.

4. Objetivos: Instigar a associação dos conteúdos aprendidos em sala de aula aplicados em outros meios de informação; promover associação entre os conceitos de sistema circulatório e imunológico; estimular a participação e o trabalho em grupo;

5. Orientação didática: Para possibilitar a compreensão dos conteúdos que envolvem a integração entre os sistemas circulatório e imunológico, será utilizado os Três Momentos Pedagógicos (3MP), proposto por DELIZOICOV *et al* (2009), onde é estabelecido uma dinâmica dialógica entre aluno e professor em sala de aula, com o objetivo de construção e reconstrução do conhecimento. Os 3MP são caracterizados pelas etapas de problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Nesta aula, os 3MP estarão divididos da seguinte maneira:

a) Problematização inicial: levantar questionamentos sobre como funcionam os sistemas no organismo e qual a sua integração (sugestões de questões: Como vocês acham que funcionam esses sistemas em um indivíduo? Um para e o outro faz o que tem de ser feito ou é tudo junto

e misturado? Se for tudo misturado, como as coisas não acabam se confundindo durante o processo? E como seria se fosse tudo separado?). Tempo máximo de discussão: 15 minutos.

b) Organização do conhecimento: Aula expositiva dialogada simples, trabalhando as informações discutidas nas aulas anteriores, integrando e relacionando os conteúdos, além de trabalhar a forma como as células se reconhecem e não atrapalham os trabalhos umas das outras em seus sistemas (devido a seus receptores de membranas e outros compostos produzidos por elas de ação efetiva/direcionada), dentre outros pontos relevantes que possam ser trabalhados. Tempo máximo de aula: 20 minutos.

c) Aplicação do conhecimento: Esse momento da aula deve ser dividido em duas partes:

Parte um: com os mesmos grupos separados na aula anterior, cada grupo ficará responsável por discutir e integrar as informações que trabalharam durante as aulas anteriores, argumentando com seus colegas sobre o que anotaram nas aulas anteriores e como podem associar cada uma das informações obtidas. Tempo de discussão entre os grupos: 15 minutos.

Parte dois: Após se reunirem para discutir sobre todas as informações que possuíam, cada grupo deverá apresentar brevemente o assunto tema do qual haviam ficado incumbidos desde a primeira aula da sequência didática, elencando os pontos principais e relevantes levantados pelo grupo, associando com o que tem na mídia sobre o assunto trabalhado (no caso o anime, o mangá e o artigo) e possíveis erros conceituais e/ou dúvidas que foram surgindo durante o processo, que podem ser respondidas pelo professor ou pelos alunos dos outros grupos. Tempo de apresentação por grupo: 10 minutos (totalizando 40 minutos).

Ao final da aula, o professor passará uma avaliação final aos alunos: uma autoavaliação, questionando o que eles aprenderam, o que acharam da aula, qual foi seu comprometimento com a matéria e qual notas eles dariam para si e por quê (APÊNDICE 3) Tempo máximo para a realização da avaliação: 10 minutos.

6. Materiais e Recursos didáticos: Caderno/diário de classe; material para anotação, como caneta ou lápis; material impresso pelo o professor para o trabalho em grupo.

Avaliação:

A proposta de avaliação para esta sequência didática segue as seguintes etapas:

Avaliação inicial, como forma de nivelamento do conhecimento. Independentemente da resposta, todos que participarem recebem nota. **10% da nota;**

Diário de classe, contendo todas as anotações que os alunos consideraram relevantes durante as aulas. **50% da nota;**

Participação durante as aulas, principalmente nas discussões iniciais e nas discussões em grupo. **20% da nota;**

Apresentação das anotações sobre os temas em que cada grupo ficou responsável em cada temática de aula. **10% da nota.**

Autoavaliação dos alunos, onde eles dirão sobre o que acharam das aulas, sobre seu comprometimento com a disciplina, o que puderam tirar de proveito das aulas e qual nota dariam para seu rendimento. **10% da nota.**

Referências:

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: Fundamentos e Métodos. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

HATARAKU SAIBOU [anime]. Direção: Senichi Suzuki. Japão: Estúdio David Production, 2018. Adaptação do mangá criado por Akane Shimizu, lançado em 2015.

APÊNDICE 2 – SUGESTÃO DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Nome: _____ Data: ____/____/____

Turma: _____ Colégio: _____

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

1) Discorra tudo o que você sabe ou lembra sobre sistema circulatório.

2) Discorra tudo o que você sabe ou lembra sobre sistema imunológico.

3) Das alternativas a seguir, qual delas NÃO é uma função do sistema cardiovascular:

- a) Transporte de nutrientes e gases;
- b) Produção de hormônios;
- c) Eliminação de excretas;
- d) Distribuição de células de defesa;

4) O sistema imunológico humano apresenta como função primordial a defesa do organismo. Uma das formas de proteção é a produção de _____, proteínas que reagem de forma específica com agentes estranhos denominados genericamente de _____.

Marque a alternativa que completa adequadamente os espaços acima:

- a) anticorpos e leucócitos.
- b) leucócitos e anticorpos.

- c) anticorpos e antígenos.
- d) antígenos e anticorpos.
- e) leucócitos e antígenos.

5) No sistema imune, algumas células de defesa, ao entrarem em contato com um antígeno, diferenciam-se em células de memória, fazendo com que:

- a) Uma pessoa se torne imune a qualquer tipo de doença para sempre.
- b) A resposta imunológica primária seletiva.
- c) A resposta secundária seja mais rápida.
- d) Nosso organismo produza anticorpos que serão estocados para uma nova infecção.

