

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ALFABETIZAÇÃO DIGITAL: ENSINANDO CITOLOGIA ATRAVÉS DE  
HISTÓRIAS EM QUADRINHOS (HQs) EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO  
MUNICÍPIO DE PARINTINS/AM**

**PARINTINS – AM  
2025**

**NANDO DE MATOS CARNEIRO**

**ALFABETIZAÇÃO DIGITAL: ENSINANDO CITOLOGIA ATRAVÉS DE  
HISTÓRIAS EM QUADRINHOS (HQs) EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO  
MUNICÍPIO DE PARINTINS/AM**

Projeto apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso.

**ORIENTADORA:** Profa. Dra. Joeliza Nunes Araújo

**PARINTINS – AM  
2025**

C289a Carneiro, Nando de Matos  
Alfabetização digital: ensinando Citologia através de Histórias em  
Quadrinhos (HQs) em uma escola pública do município de  
Parintins/AM / Nando de Matos Carneiro . Manaus : [s.n], 2025.  
100 f.: il., color.; 21,0 cm.

TCC - Graduação em Ciências Biológicas- Licenciatura-  
Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2025.  
Inclui Apêndice.  
Orientador: Joeliza Nunes Araújo.

1. Sequência Digital. 2. Três Momentos Pedagógicos. 3.  
Quadrinhos Digitais. 4. Citologia. 5. Alfabetização Digital. I. Joeliza  
Nunes Araújo (Orient.) II. Universidade do Estado do Amazonas. III.  
Título

CDU(1997)57

**NANDO DE MATOS CARNEIRO**

**ALFABETIZAÇÃO DIGITAL: ENSINANDO CITOLOGIA ATRAVÉS DE  
HISTÓRIAS EM QUADRINHOS (HQs) EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO  
MUNICÍPIO DE PARINTINS/AM**

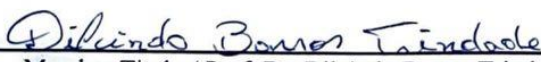
Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Estudos Superiores de Parintins, da Universidade do Estado do Amazonas como requisito obrigatório ao Trabalho de Conclusão de Curso e obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

**ORIENTADORA:** Profa. Dra. Joeliza Nunes Araújo

Aprovado em 09 de junho de 2025 pela Comissão Examinadora.

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Presidente/Profa. Dra. Joeliza Nunes Araújo

  
\_\_\_\_\_  
Membro Titular/ Prof. Dr. Dilcindo Barros Trindade

  
\_\_\_\_\_  
Membro Titular/ Profa. MSc. Kenny de Souza Rocha

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e pelas incansáveis vezes em que foi meu refúgio e minha força durante o percurso acadêmico.

Agradeço aos meus pais Manoel Neto Santarém Carneiro e Vera Lúcia de Matos Pinto por todo o apoio necessário à minha pessoa, que Deus em sua infinita bondade, me permita um dia, poder retribuir todo o esforço que fizeram por mim durante o processo de minha formação, estou realizando um sonho não só meu, mas também deles que acreditaram em mim desde o primeiro momento, me dando forças para que eu não desistisse no percurso.

A minha professora orientadora Dra. Joeliza Nunes Araújo, que foi uma “mãe” para mim em minha jornada universitária, pelas incansáveis trocas de conhecimentos durante a produção deste e de outros projetos, por todo apoio, disponibilidade e dedicação que se fez necessário para a conclusão de minha monografia. Gratidão por acreditar e confiar no meu potencial.

Agradeço a instituição de ensino, Escola Estadual “Dom Gino Malvestio”, pela oportunidade concedida a aplicação do meu trabalho de conclusão de curso.

A todos os professores do Curso de Ciências Biológicas pelos ensinamentos que irão perdurar pelo resto de minha vida.

A Universidade do Estado do Amazonas – Centro de Estudos Superiores de Parintins, por ter sido um espaço de aprendizado, crescimento e transformação.

*“Ninguém é tão grande que não possa aprender, nem tão pequeno que não possa ensinar”*

*(Esopo)*

## RESUMO

A inserção das tecnologias digitais é um método facilitador no processo de ensino e aprendizagem. Muito se comenta em associar as novas tecnologias à sala de aula. Mas, pouco se concretiza na prática. Neste trabalho queremos proporcionar um olhar diferente a essa implementação, bem como fixar essa proposta pedagógica como inovação no setor educacional, de modo que englobe tanto práticas educacionais quanto práticas tecnológicas, unificando-as de modelo uniforme para que haja grandes possibilidades de um ensino mais atrativo ao olhar estudantil. Diante disso, a criação de HQs no ensino de Citologia por meio de tecnologias digitais representa uma estratégia facilitadora de ensino que une arte e ciência para a assimilação de conceitos considerados difíceis e complexos. Nesta pesquisa teve-se como objetivo investigar uma sequência didática por meio das tecnologias digitais aliada aos Três Momentos Pedagógicos (3MP), enfatizando o ensino e a aprendizagem sobre células por meio da criação digital de histórias em quadrinhos, com alunos do Ensino Médio. A metodologia teve abordagem qualitativa. Utilizou-se como objetos para o desenvolvimento da pesquisa a revisão de literatura, aplicação do questionário inicial, realização da sequência didática, a aplicação de aula sobre a citologia, a aplicação de aula sobre os elementos visuais, verbais e narrativos e a aplicação do questionário final. Serviram como objetos de análise os questionários sobre os conhecimentos prévios dos alunos, as histórias em quadrinhos criadas pelos participantes e os questionários de avaliação da aprendizagem e avaliação da proposta didática. Com a aplicação dos 3MP juntamente com a linguagem e criação digital das HQs, foi possível identificar uma percepção bastante positiva e a maioria dos estudantes considerou a atividade uma forma diferente de aprendizado realçando a metodologia como aliada ao objetivo alcançado em uma ação conjunta entre professor-aluno. A atividade contribuiu para uma maior compreensão do tema, o que resultou em uma participação ativa dos estudantes. Assim como a proposta ajudou a fixar melhor o conteúdo, justamente por ser uma forma mais prática e participativa de estudar. Assim, pode-se concluir que a criação digital das HQs foi vista como uma estratégia pedagógica eficaz, atrativa e significativa para o ensino de Biologia, especialmente no conteúdo de citologia.

**Palavras-chave:** Sequência Digital; Três Momentos Pedagógicos; Quadrinhos Digitais; Citologia; Alfabetização Digital.

## ABSTRACT

The use of digital technologies is a facilitating method in the teaching and learning process. Much has been said about associating new technologies with the classroom; however, little has actually been put into practice. In this work, we aim to provide a different perspective on this implementation, as well as to establish this pedagogical proposal as an innovation in the educational sector, so that it encompasses both educational and technological practices, unifying them into a consistent model that offers greater possibilities for teaching that is more engaging for students. In this context, the creation of HQs for teaching cytology through digital technologies represents a facilitating teaching strategy that unites art and science to aid in the assimilation of concepts considered difficult and complex. This research aimed to investigate a didactic sequence using digital technologies combined with the Three Pedagogical Moments (3MP), emphasizing the teaching and learning of cells through the digital creation of comics with high school students. A qualitative approach was adopted. The following procedures were used in the development of the research: literature review, application of an initial questionnaire, implementation of the didactic sequence, delivery of a class on cytology, a class on visual, verbal, and narrative elements, and a final questionnaire. The students' prior knowledge questionnaires, the comic strips created by the participants, and the questionnaires assessing learning and evaluating the didactic proposal served as the objects of analysis. With the application of the 3MP methodology alongside the language and digital creation of the HQs strips, it was possible to identify a very positive perception among students. Most considered the activity to be a different and effective form of learning, highlighting the methodology as an ally in achieving the objectives through joint action between teacher and student. The activity contributed to a greater understanding of the topic, which resulted in active student participation. The proposal also helped consolidate the content more effectively, precisely because it involved a more practical and participatory way of studying. Thus, it can be concluded that the digital creation of HQs was perceived as an effective, engaging, and meaningful pedagogical strategy for teaching biology, particularly in cytology content.

**Keywords:** Digital Sequence; Three Pedagogical Moments; Digital Comics; Cytology; Digital Literacy.

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÃO

<b>Figura 1:</b> .....	17
<b>Figura 2:</b> .....	21
<b>Figura 3:</b> .....	22
<b>Figura 4:</b> .....	22
<b>Figura 5:</b> .....	23
<b>Figura 6:</b> .....	35
<b>Figura 7:</b> .....	36
<b>Figura 8:</b> .....	37
<b>Figura 9:</b> .....	37
<b>Figura 10:</b> .....	38
<b>Figura 11:</b> .....	39
<b>Figura 12:</b> .....	40
<b>Figura 13:</b> .....	41
<b>Figura 14:</b> .....	43
<b>Figura 15:</b> .....	45

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> .....	14
<b>Quadro 2:</b> .....	19
<b>Quadro 3:</b> .....	33
<b>Quadro 4:</b> .....	34

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	
1 OBJETIVOS.....	1
1.1 GERAL.....	1
1.2 ESPECÍFICOS .....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	2
2.1 Inserção das tecnologias digitais na educação formal e no ensino de Biologia .....	2
2.2 Aprendizagem significativa e as tecnologias digitais.....	7
2.3 Histórias em quadrinhos e as tecnologias digitais como ferramentas no ensino de Citologia .....	11
3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	17
3.1 Local da Pesquisa .....	17
3.2 Sujeitos da Pesquisa .....	17
3.3 Tipo de Pesquisa.....	18
3.4 Coleta de Dados da Pesquisa .....	18
3.5 Tabulação e Análise de Dados da Pesquisa.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	22
4.1 Análise dos conhecimentos prévios e estudos sobre Citologia por alunos pesquisados desvelados a partir do questionário inicial .....	22
4.2 Realização da sequência didática .....	35
4.2.1 Elementos visuais, verbais e narrativos.....	36
4.2.2 Apresentação da tecnologia digital <i>Canva</i> e seus recursos .....	37
4.2.3 Construção das Histórias em Quadrinhos no <i>Canva</i> .....	38
4.2.4 Histórias em Quadrinhos sobre células .....	39
4.2.5 Socialização dos resultados .....	45
4.3 Avaliação da aprendizagem dos alunos e Avaliação da proposta didática.....	46
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	53
REFERÊNCIAS .....	54
APÊNDICES .....	59

## INTRODUÇÃO

No ensino de Biologia ainda é comum a utilização dos métodos tradicionais como modelo único de ensino em sala de aula, nas quais as vertentes ligadas a esse padrão de aprendizagem são pautadas pelo professor como detentor e mediador do conhecimento e o aluno como mero receptor. Segundo Nicola e Paniz (2017), o professor é dotado dos saberes e os estudantes são considerados sujeitos passivos do processo de ensino e aprendizagem o que impacta diretamente no desinteresse dos alunos pela Biologia.

A proposta em adotar metodologias práticas e inovadoras torna-se uma aliada ao processo de formação dos alunos. A inserção das tecnologias digitais é um método facilitador no processo de ensino e aprendizagem visto que a realidade permite a adequação do professor aos avanços tecnológicos. Utilizando as tecnologias para o âmbito educacional é possível promover um olhar atrativo por parte dos sujeitos com o ensino. Ramos (2012, p. 5) afirma que:

Neste contexto, aparece um novo formato de educação, no qual giz, quadro e livros não são mais os únicos instrumentos para dar aulas que os professores possuem, necessitando assim desenvolver um conjunto de atividades didático-pedagógica a partir das tecnologias disponíveis na sala de aula e as que os alunos trazem consigo.

Neste sentido, as tecnologias digitais surgem como uma ferramenta para a compreensão de matérias relacionadas ao conteúdo de Biologia, mas que de certa forma é pouco explorada pelos docentes da área.

Nicola e Paniz (2017, p. 357) afirmam que “[...] muitos professores não utilizam recursos diferentes, talvez por medo do novo ou até mesmo por alguns padrões estabelecidos dentro do sistema educacional que não permitem o professor de utilizar tais recursos”.

Para Jesus e Solto (2018) a afinidade e a facilidade que os alunos possuem com as tecnologias torna o processo de inserção desse método um pouco facilitador, visto que o mundo eletrônico desperta o interesse e a curiosidade pelo novo levando os professores a inclusão das tecnologias digitais em sala de aula como uma técnica motivadora de ensino.

Torna-se evidente o mau uso das tecnologias digitais no mundo contemporâneo seja pelo professor ou pelo próprio aluno levando à discussão da interdisciplinaridade aplicada ao ensino de Biologia. Com a integração do modelo tradicional de ensino ao uso de tecnologias virtuais é possível realizar a contextualização dos discentes diante a modernização e inovação da atualidade.

Para Fonseca *et al.* (2014) os avanços que permeiam a sociedade, a ciência e a tecnologia demandam de uma formação continuada para os docentes, visto que esses aspectos se tornam relevantes para o desenvolvimento e crescimento profissional dos educadores em relação a utilização da Tecnologia da informação e comunicação.

Dessa forma, este trabalho tem como justificativa uma proposta para aplicação de uma metodologia de integração às tecnologias digitais associadas ao ensino construtivista favorecendo a aprendizagem significativa dos alunos para com o ensino de Biologia, desvelando a utilização desse recurso disponível na modernidade.

Muito se comenta em associar as novas tecnologias à sala de aula. Mas, pouco se concretiza na prática. Neste trabalho queremos proporcionar um olhar diferente a essa implementação, bem como fixar essa proposta pedagógica como inovação no setor educacional, de modo que englobe tanto práticas educacionais quanto práticas tecnológicas, unificando-as de modelo uniforme para que haja grandes possibilidades de um ensino mais atrativo ao olhar estudantil.

O ensino atualmente vem sendo impactado diretamente com a chegada das tecnologias na vida dos jovens e adolescentes, o que torna o ambiente de sala de aula para muitos desses estudantes um local onde não existe uma real mudança que os aproxime da realidade de seus cotidianos: a utilização das tecnologias.

Ademais, a unificação das histórias em quadrinhos no contexto de sala de aula entrelaçado a sua produção em aplicativos digitais é capaz de proporcionar ao aluno uma aproximação a esses modos operantes, de maneira não invasiva focando somente no essencial, a prática educacional correlacionada às novas tecnologias.

A composição temática de Biologia abrange desde os seres vivos até os sistemas de vidas mais complexos. Entendê-los de maneira coerente não é uma tarefa fácil para os alunos e muito menos os meios de ensinar, papel esse dos docentes da área. Para subsidiar o processo

de ensino e aprendizagem em Biologia surgiu a ideia de tornar o ambiente educativo mais interativo e dinâmico com a proposta de utilizar as tecnologias digitais como ferramentas que visem auxiliar os estudantes na assimilação dos conteúdos de ensino da Citologia.

A citologia é a ciência que estuda as células e abrange um conjunto de elementos que interligam os componentes dentro de um ser vivo. Estudar a Citologia não é uma tarefa fácil e para isso manifestou-se o propósito de adotar estratégias didáticas voltadas para a contemporaneidade de modo integrador à realidade dos estudantes que está pautado na inclusão das tecnologias digitais. De fato, entender uma célula com suas estruturas e funções vitais em um organismo vivo torna-se um desafio para os estudantes, mais ainda, ensinar de forma flexível é uma tarefa que vem se tornando cada vez mais visível para os professores de Biologia.

Desse modo, a finalidade desta pesquisa visa concretizar a associação mútua do ensino às tecnologias digitais que a cada dia evidentemente demonstra uma enorme capacidade de se tornar uma proposta ao processo pedagógico dentro das instituições educacionais.

## **1 OBJETIVOS**

### **1.1 Objetivo Geral**

- Investigar uma sequência didática para o processo de ensino e aprendizagem de Biologia Celular - Citologia por meio do uso da tecnologia digital com alunos do Ensino Médio.

### **1.2 Objetivos Específicos**

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos pesquisados sobre Biologia Celular - Citologia a partir da aplicação de um questionário inicial;
- Realizar uma sequência didática sobre Citologia através do uso de tecnologias digitais com os alunos pesquisados por meio da criação de histórias em quadrinhos capazes de promover a aprendizagem significativa.
- Avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos pesquisados sobre Biologia Celular - Citologia a partir da aplicação de um questionário final.
- Identificar as contribuições e as limitações da utilização de recursos digitais como ferramenta para a aprendizagem significativa em Citologia.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Inserção das tecnologias digitais na educação formal e no ensino de Biologia

Nas últimas décadas as TDICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) têm se apropriado em nosso cotidiano, atingindo e proporcionando novas maneiras de comunicação, interação e diferentes modos de trabalho. Em um contexto social abrangente, as TDICs apresentam ferramentas cruciais para o desenvolvimento pessoal e social em diferentes ambientes.

Os termos designados às novas tecnologias não é algo recente, é uma construção histórica que acarreta marcos, inovações e adequações advindas desde o século passado com a grande capacidade intelectual que o ser humano possui em inovar, criar e propor gerando um impacto direto na vida das pessoas. Autoras como Costa, Duqueviz e Pedroza (2015, p. 604) afirmam veemente que “Com o aparecimento da televisão, na década de 1950, e posteriormente, do vídeo, do computador, de jogos eletrônicos, da internet, dos telefones celulares e *smartphones*, isto é, as TIC de um modo geral, tivemos inovações e interferências na vida das pessoas”. Com o impacto visível dessas tecnologias na sociedade, teve-se a necessidade de implementá-las no contexto educacional tencionando um plano viável para o seu desenvolvimento juntamente a sociedade escolar, incluindo a sua incorporação dentro das políticas educacionais do século atual.

As tecnologias digitais são ferramentas capazes de transpor um ensino de diversas maneiras, seja remota ou híbrida facilitando a aprendizagem e transformando o modo de ensinar para um processo educacional mais dinâmico. Bem como utilizadas na formação continuada dos professores possibilitando o ensino à distância para suas formações.

Muito se sabe que o surgimento das tecnologias digitais na educação não se deu somente pela necessidade de proporcionar um ensino diversificado, mas também a inclusão num contexto de evolução social. À medida em que a sociedade evolui, o ensino e os sujeitos devem seguir a mesma premissa. “A sociedade que se configura exige que a educação prepare o aluno para enfrentar novas situações a cada dia” (Serafim; Souza, 2011, p. 19).

Como propostas de implementação, existem planos voltados para o ensino com objetivo de realizar a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes. A partir disso, surgiu a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) na qual diz respeito a um documento regulamentário para o planejamento dos currículos e propostas pedagógicas nas redes de ensino pública e privada, adotando a introdução das TDICs no contexto escolar.

A BNCC apresenta um desenvolvimento de habilidades e competências veiculadas a utilização crítica e de maneira responsável das TDICs. Esse desenvolvimento pode ocorrer tanto de maneira transversal que seria o seu uso integrado a todas as áreas de conhecimento com diferentes objetos da aprendizagem, quanto de forma específica focando no desenvolvimento usual das linguagens digitais, tecnologias e diferentes recursos. Bem como explanado na competência geral 5 da BNCC (2018, p. 9):

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Diante disso, promover uma educação através das tecnologias digitais está pautada em construir um ensino voltado para a aprendizagem usual e criativa dos estudantes, de modo que possam solucionar problemas através do senso crítico construído em sala de aula, ou seja, adquirir conhecimento como estudantes e exercê-lo de forma ativa na sociedade.

Silva, Ziviani e Ghezzi (2019, p. 10) afirmam que “Assim, as tecnologias não determinam: elas são construídas e seus usos são definidos pelos contextos”, em um contexto de inserção das novas tecnologias, mas também a veiculação de seus usos para fins educacionais. Dessa forma, a implementação das tecnologias educacionais se deu pela necessidade de se adequar à realidade e aos avanços tecnológicos atuais.

Partindo desse pressuposto, é fundamental que exista uma interação significativa do docente, de modo que exista uma maneira de alinhar a tecnologia aos objetivos educacionais. Uma vez que essas ferramentas surgem como uma oportunidade de reinventar o ensino para algo mais dinâmico afim de que torne a aprendizagem cada vez mais significativa.

O ensino de Biologia nos dias atuais ainda está entrelaçado ao ensino tradicional aplicado em sala de aula, muitos conteúdos necessitam de metodologias capazes de envolver os alunos com o objetivo de buscar aproximação desses sujeitos da aprendizagem à educação formal. Margatto e Palcha (2020) enfatizam que na perspectiva do ensino tradicional, os alunos sentem-se incapacitados em compreender informações baseadas apenas nas técnicas de memorização e repetição, o que impossibilita ao aluno uma aproximação do conhecimento científico integrado à sua realidade.

Com o avanço das tecnologias digitais na contemporaneidade, nota-se uma profunda transformação na educação. A utilização de ferramentas digitais mediadas pela navegação da

internet promove acesso a informações valiosas para o conhecimento, além de fornecer aos alunos e professores diferentes recursos educacionais para o processo de ensino-aprendizagem.

Para Rosseto (2019) as novas tecnologias surgem como uma complementação para o ensino de Biologia, uma área de estudo considerada impactante pela capacidade de promover raciocínio lógico e a criatividade nos alunos. A sua utilização em sala de aula é capaz de intensificar as práticas de ensino e aprendizagem promovendo uma melhoria na compreensão de diversas temáticas biológicas.

Desse modo, as tecnologias surgem como um facilitador de aprendizagem, mas para além disso, é necessário que os docentes estejam aptos e sejam capazes de utilizar a ferramenta de maneira correta em prol da educação escolar. Essa discussão acerca da implementação das tecnologias como um recurso pedagógico ainda está em processo de trâmite, uma vez que elas possuem um grande potencial de alcance e fornecem diversos dados digitais que, manuseados da maneira incorreta podem acarretar divergências dentro do setor educacional.

É possível realizar a contextualização das tecnologias digitais com o ensino formal através de métodos que subsidiem o bom uso dos recursos tecnológicos, através de planejamentos adequados para a aplicação desses recursos em sala de aula. A utilização de dispositivos móveis como por exemplo, os smartphones, é considerada uma alternativa quanto ao seu uso em prol a educação. Nesta condição ressaltamos o termo utilizado para defini-lo: *Mobile Learning*.

Leite (2014) define como aprendizagem móvel tudo aquilo que lhe é distante do estático e estipulado, ou seja, a aprendizagem pode ocorrer em diferentes ambientes e localidades, desde que ela ocorra por meio de uma tecnologia móvel (celular) comumente utilizada pela maioria dos estudantes nos dias de hoje.

Além disso, para Leite (2014, p. 59) “O *Mobile Learning* aproveita as potencialidades de dispositivos móveis (celular, PDA, PSP, Pocket PC, Tablet, PC, Netbook) usufruindo de oportunidades de aprendizagem através de diferentes contextos e tempos”.

Vários conteúdos de ensino e inúmeras estratégias de ensino podem se valer das tecnologias digitais, uma vez que os dispositivos móveis são utilizados em sala de aula é possível que o docente potencialize cada vez mais a sua maneira de ensinar tendo em vista que a todo momento os estudantes estão próximo a esta tecnologia.

Isso permite ao professor um recurso diferente e inovador, ao mesmo tempo em que aproxima os sujeitos da aprendizagem juntamente as tecnologias associadas ao ensino dentro e fora da sala de aula, quando existe a necessidade de compartilhar ou anexar documentos e

arquivos referentes ao conteúdo em plataformas como o Whatsapp, Telegram e outros aplicativos móveis. Leite (2014, p. 59) enfatiza que “É preciso perceber que esses dispositivos potenciam uma ampla variedade de oportunidades para melhorar a aprendizagem, através da flexibilidade do tempo e do lugar em que ela pode ocorrer”

De certo, vivemos em um mundo em constante mudanças e o resultado disso impacta diretamente a sociedade como um todo, levando-nos a adaptarmos em diferentes modos para inúmeras atividades a serem realizadas. A tecnologia inserida na educação surge com um propósito imenso de fornecer diferentes alternativas de ensino através de celulares, computadores, sites e aplicativos móveis que disponibilizam de uma vasta gama de informações relevantes ao processo educacional. Rosseto (2019, p. 41) afirma que “As tecnologias podem reforçar a contribuição dos trabalhos pedagógicos e didáticos contemporâneos, pois permitem que sejam criadas situações de aprendizagens ricas, complexas, diversificadas. ”

Em um espaço onde os estudantes possam realizar atividades diferenciadas através do uso das tecnologias permite um ambiente favorável e instigante à medida em que essas ferramentas são exploradas, de modo que, os sujeitos da aprendizagem passem a se habituar com as tecnologias dentro da sala de aula o que comumente era visto somente fora dos limites da instituição educacional.

É de praxe que os professores ainda utilizem como modelo padrão os livros didáticos como um recurso aliado ao ensino. Sobre a utilização do livro didático Frison *et al* (2009, p. 6) dizem que “O livro didático é tido como um padrão curricular desejável, mesmo quando se considera a possibilidade de que ele seja modificado de alguma forma.” O livro didático mesmo sendo considerado um recurso “antigo” continua a ser uma ferramenta viável para os professores e alunos. Diante disso, não se deve ignorar a sua relevância diante às novas metodologias inseridas no contexto educacional, mas associar o seu uso paralelamente às novas tecnologias aumentando a disponibilidade dos recursos didáticos (Frison *et al.*, 2009).

O ensino de Biologia é dotado de tópicos e conteúdos considerados complexos pela maioria dos estudantes. Dada as circunstâncias da compreensão acerca do que é proposto pelos docentes da área para os discentes, é possível tornar a aprendizagem mais atrativa e menos enigmática. Para Margatto e Palcha (2020, p. 904) “Faz-se necessário, então, atentarmos para os modos de aprender procurando por trilhas e olhares que permitam aos sujeitos acessar e apropriar-se de um conhecimento biológico contextualizado a sociedade contemporânea”.

Transpor a realidade do cotidiano para a sala de aula em concomitância com o ensino de Biologia é uma das estratégias mais eficazes para o ensino, uma vez que nos tempos passados

assim como nos tempos atuais é possível visualizar os acontecimentos que afetam uma sociedade ou até mesmo o mundo, como por exemplo, o vírus transmissor da COVID-19. Trazendo para a realidade da sala de aula, explicar a composição estrutural de um vírus e o impacto em uma célula no organismo humano está em um nível de aprendizagem considerado de alta complexidade por muitos.

Ao associar novas estratégias de ensino com o uso das ferramentas digitais é um dos métodos capazes de tornar a assimilação dos conteúdos para uma compreensão facilitada do tema. De acordo com Mota e Zanotti (2021, p. 5):

A utilização das tecnologias de informação e comunicação é fantástica para auxiliar compreensão de eventos abstratos, difíceis de observar ou de entender, como por exemplo, o comportamento das moléculas, as interações químicas nos organismos, a quebra das proteínas dos alimentos, o estudo das células, genética, dentre muitos outros.

Dessa maneira, sabemos que o mundo da ciência e das tecnologias são duas vertentes que dia após dia sofrem mudanças, dada às circunstâncias de atender as necessidades humanas seja de caráter educacional ou no campo medicinal como compreensão de estruturas e funções a nível molecular e celular.

Personalizar o ensino nos tempos atuais é como guiar os sujeitos para uma aprendizagem construtivista, transformando as informações fornecidas pelo cotidiano em conhecimento. Por outro lado, trabalhar com bases como essa requer a transmissão dessas informações de maneira correta e precisa. À medida em que são propagadas junto a elas surgem as falsas informações, é de total responsabilidade do educador averiguar e esclarecer as verdadeiras referências.

Associar o trabalho educacional com as novas ferramentas educacionais não só proporcionam um ensino diversificado, mas também aproxima os alunos a uma realidade na qual estão inseridos, o que os deixa mais interessados e engajados no processo de ensino-aprendizagem.

Para o ensino de Biologia isso é extremamente válido, não necessariamente encarar como um processo adaptativo de ensino, mas utilizar as ferramentas digitais como um facilitador na transmissão de conhecimento como um recurso transformador ao modo em como a biologia pode ser ensinada e aprendida.

Muitas informações são fornecidas e no meio de cada uma delas sempre existirá falsas informações, o que objetiva o papel crucial do educador: apresentar e filtrar os conhecimentos para fornecer noções verdadeiras despertando no aluno habilidades capazes de analisar e filtrar

informações para que estas sejam absorvidas como um conhecimento verdadeiro (Mota; Zanotti, 2021).

## **2.2 Aprendizagem significativa e as tecnologias digitais**

Ausubel (2003) compreende que a aprendizagem significativa, por natureza, consiste em atribuir novos significados. Esses significados, por sua vez, são o resultado final desse tipo de aprendizado.

Ausubel (2003) afirma que a Teoria da Aprendizagem Significativa trabalha diretamente com os subsunçores, considerados conceitos pré-existentes na estrutura cognitiva dos estudantes, os quais são importantes para a aprendizagem de novos conhecimentos. Os subsunçores são ideias âncoras nos quais os novos conhecimentos se ligam.

Neste sentido, o sujeito da aprendizagem tem como papel fundamental correlacionar seus conhecimentos prévios com os novos conhecimentos, o que os torna ativos no processo da aprendizagem. Novak (1984) afirma que para que o aprendizado seja realmente eficaz, a pessoa precisa conectar o que está aprendendo com ideias e conhecimentos que já possui. A partir disso, destacamos a importância de desvelar os conhecimentos prévios do sujeito, sendo possível elucidar novos conceitos na estrutura cognitiva dos discentes. Esses sujeitos quando se deparam com novos conceitos e os associam aos conceitos pré-existentes em sua estrutura cognitiva, a conexão existente permite ampliar a aprendizagem transfigurando-a em uma aprendizagem significativa.

A fim de que a aprendizagem ocorra é necessário que o educador esteja ciente das diferenças nos modos de aprendizagem de cada sujeito. Neste caso o estudante deve apropriar-se do seu próprio conhecimento, sendo o autor de sua própria aprendizagem em concomitância ao professor no processo de ensino.

Muito se acredita que o processo de aprendizagem demanda de um esforço único do docente, mas quando na verdade é função exclusiva e de total responsabilidade do aluno, onde este consegue relacionar novas informações com conceitos que ele já possui em sua estrutura cognitiva. Quando aprendem a premissa da aprendizagem, o professor passa a concentrar-se no processo de ensino (Novak, 1984).

Assim, descartamos a aprendizagem mecânica. Para Ausubel (2003) aprendizagem mecânica significa abordagens passivas, autoritárias e a mera memorização e repetição de matérias.

Para que a aprendizagem seja significativa faz-se necessário a implementação de estratégias de ensino que se utilizem de recursos potencialmente significativos. Em uma visão de ensino construtivista, Novak (1984) define a aprendizagem significativa a partir da participação ativa do aluno uma vez que ele é considerado erroneamente um receptáculo passivo de informações. Organizar, interpretar e dar sentido as novas informações é uma perspectiva construtivista que está próxima a uma abordagem educacional com a premissa na qual o ensino sempre deve estar apoiado a realidade do estudante, neste sentido, nada mais motivador e instigador como aproximar dentro do contexto escolar o aluno a sua realidade ao uso de tecnologias como celulares, tablets e computadores.

Com o avanço das tecnologias digitais nos dias atuais pode-se perceber a sua hegemonia no cotidiano dos jovens e adolescentes. A sociedade como um todo está alinhada ao processo de caráter evolutivo das novas tecnologias. Considerado um aliado ao ser humano, esse processo está intrinsicamente ligado a globalização, o que significa ponderar seu grau de relevância no que diz respeito as revoluções tecnológicas.

Ultimamente, a tecnologia se faz presente dentro do âmbito educacional permitindo que o trabalho docente seja interativo às novas tecnologias. Uma vez que estes recursos passam a fazer parte da educação é de total responsabilidade do educador incluí-la como uma ferramenta interativa para gerar aprendizados acessíveis. Dessa forma, o educador tem papel fundamental em adotar novas metodologias junto a essas tecnologias de modo que subsidiem seu trabalho em sala de aula, com o intuito de proporcionar métodos diferentes que trilhem um caminho em direção a aprendizagem significativa.

Pavnoski, Hilger e Pavnoski (2021) desenvolveram um trabalho voltado para metodologias alternativas que integraram as tecnologias para promover a aprendizagem significativa, onde foram utilizados meios digitais como computadores e celulares.

Ao decorrer do trabalho, utilizou-se em grande escala textos informativos providos pelo professor, bem como a utilização de celulares para a busca de informações pertinentes ao conteúdo em questão, na expressão de Pavnoski, Hilger e Pavnoski (2021, p. 9) alguns relatos foram constatados perante a utilização de tecnologias digitais no ensino:

Os resultados, entre as variadas respostas, foram: “Foi muito proveitoso porque aprendi fazendo a prática da atividade”; “Aprendi bastante porque a aula foi diferente”; “Gostei muito de pesquisar no computador e no celular”; “Gostei porque o professor não usou o livro de Ciências”; “Eu aprendi bastante coisa e não escrevi no livro e nem no caderno”; “Foi legal porque o texto que eu achei no computador nós estudamos”; “Aprendi com o vídeo da TV como acontece a mudanças dos Estados Físicos da Água”; (...). Conforme os dados obtidos, percebe-se que a utilização de tecnologias e metodologias alternativas de ensino baseados em atividades realizadas de pesquisa e prática teve importante relevância na aprendizagem dos aprendizes.

Dessarte, reitera-se a necessidade em utilizar recursos metodológicos como as tecnologias no processo de aprendizagem dos estudantes, tendo como base a utilização adequada desses dispositivos para fins educacionais em prol ao enriquecimento do conhecimento, já que novas informações estão sendo inseridas nas estruturas cognitivas dos sujeitos e estes passam a correlacioná-las com o que já sabem, está claro o tipo de aprendizagem, sendo ela uma aprendizagem significativa.

Na expressão de Nerling e Darroz (2021, p. 8) “[...] a tecnologia como ferramenta pedagógica pode contribuir como prática inovadora para uma educação de qualidade, articulada com o conhecimento escolar e o currículo, conduzindo para uma aprendizagem significativa”.

Nesse cenário se faz presente diferentes maneiras de ensinar os conteúdos, nos dias atuais o formato de ensino remoto ou híbrido ganham destaque e derrubam diferentes barreiras que permeiam a educação. Atualmente as instituições e centros educacionais adotam os métodos no formato digital como proposta de ensino para aqueles que se veem distante da realidade educacional.

A partir dessas afirmações, indagamos: De que maneira a aprendizagem significativa se encaixa às novas tecnologias?

Ausubel (2003) apresenta a Teoria da Aprendizagem Significativa que trabalha diretamente com os subsunçores, considerados conceitos pré-existentes na estrutura cognitiva dos estudantes nos quais a nova informação irá se ancorar durante o processo de aprendizagem.

Como pressuposto, os jovens e adolescentes da época atual estão marcados como os principais beneficiários e usuários das novas tecnologias. Muitos deles se habituam desde a pré-adolescência até a vida adulta ao mundo tecnológico, ou seja, possuem subsunçores voltados para as novas tecnologias.

Com o avanço das tecnologias servindo como apoio aos moldes educacionais é possível visualizar adequações necessárias ao processo didático-pedagógico voltados para o conhecimento escolar. Desse modo, o aprendiz passa a integrar o modelo associado de ensino. Nerling e Darroz (2021, p. 12) enfatizam que “[...] é essencial a aceitação e adoção de novos métodos de ensino de forma flexível neste contexto vivenciado pela educação, onde a linguagem digital é um instrumento imprescindível. ”

Para que a aprendizagem significativa ocorra, é necessário que o sujeito esteja disposto a tornar-se o responsável pela construção dos seus próprios conhecimentos, o que determina a aquisição de novas ideias a partir daquilo que lhes é ensinado. Ausubel (2003, p. 72) afirma que:

A aprendizagem significativa exige que os aprendizes manifestem um mecanismo de aprendizagem significativa (ou seja, uma disposição para relacionarem o novo material a ser apreendido, de forma não arbitrária e não literal, à própria estrutura de conhecimentos) e que o material que apreendem seja potencialmente significativo para os mesmos, nomeadamente relacional com as estruturas de conhecimento particulares, numa base não arbitrária e não literal.

Para Ausubel (2003) a aprendizagem significativa acontece quando os sujeitos possuem a capacidade de correlacionar novos conteúdos de maneira lógica e pertinente ao que já sabem, sendo considerada uma aprendizagem por descoberta, não por recepção. Para isso, os alunos devem estar dispostos a realizar essas conexões de forma consciente em vez de apenas memorizar o conhecimento de maneira superficial. Nesse sentido, como o uso das novas tecnologias se fazem presente na vida dos estudantes e essas por sua vez acabam impactando diretamente na vida social desses sujeitos, é fundamental o papel do educador no processo de guia-los para o uso adequado dessas ferramentas em benefício da aprendizagem de novos conceitos.

A utilização de tecnologias digitais precisa atuar como facilitadora da aprendizagem de novos conhecimentos. Desse modo, os alunos irão usar as tecnologias para interligar seus novos conhecimentos aos conhecimentos prévios resultando em uma aprendizagem significativa. Ademais, utilizar a visualização e interação das ferramentas tecnológicas permite que os alunos conectem os seus conceitos pré-existentes aos novos facilitando a compreensão do conteúdo, permitindo estabelecer a aprendizagem e torná-la mais atrativa e dinâmica.

Parafraseando Silva, Ziviani e Ghezzi (2019, p. 45) onde afirmam enfatizam que “[...] a utilização das TICs está diretamente relacionada aos aspectos cognitivos dos sujeitos – como conhecimento de seu uso, acesso à linguagem letrada, nível de instrução, escolaridade, letramento digital etc.”. Dessa forma, é possível contextualizar a realidade dos alunos e associá-la ao modelo dentro do contexto escolar. À medida em que a inserção das novas tecnologias toma conta do cenário educacional é possível utilizá-las em benefício do processo de ensino e a aprendizagem dos alunos.

### **2.3 Histórias em quadrinhos e as tecnologias digitais como ferramentas no ensino de citologia**

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) apresentam uma ampla variedade de ferramentas e recursos tecnológicos. No contexto educacional, as TICs proporcionam oportunidades para personalizar o ensino, bem como a interação entre alunos e professores aliado ao processo de construção do conhecimento.

Para Santos, Silva e Acioli (2012, p. 1) as TICs “[...] oportunizam ampla socialização entre os indivíduos, criando novos espaços de construção e troca de conhecimentos, aproximando as pessoas e promovendo um avanço na comunicação”. Ao integrar as tecnologias como prática de ensino, as TICs não apenas modernizam a educação, mas também preparam os alunos para os desafios e oportunidades de um mundo digital.

Como bem compreendido, o ensino de Citologia abrange de forma geral a Biologia Celular que estuda as estruturas e funções das células dos seres vivos, de fato, vem se beneficiando das tecnologias digitais em vários aspectos. O que era considerado complexo, hoje com o auxílio das novas tecnologias é possível proporcionar um aprendizado mais dinâmico para os estudantes. Dessa forma, adotando novos métodos de ensino pautados nas mídias digitais é possível tornar o ensino de Citologia mais dinâmico e colocar o aluno no centro do processo de sua aprendizagem, permitindo que seja responsável pela construção de sua aprendizagem.

Para Paschoalin *et al.* (2017, p. 2) “A maioria dos professores tem dificuldade em ensinar este conteúdo por causa da escassez de material, e da dificuldade na visualização das estruturas, já que se trata de aspectos microscópios”.

A Biologia Celular e Molecular são áreas que se interligam na Biologia. Ao abordar sobre esses determinados temas estaremos enfatizando estudos voltados para a composição molecular e celular dos mais variados organismos vivos.

Como proposta de um ensino dinâmico e interativo, a utilização e construção das histórias em quadrinhos surge como uma proposta de ensino aliada ao modelo educacional tecnológico. Santos e Vergueiro (2012, p. 82) trazem como o estopim das HQ's dentro do processo pedagógico a data de 1966, onde “[...] é um marco importante para a trajetória de aceitação das histórias em quadrinhos como ferramenta pedagógica no Brasil”.

As histórias em quadrinhos segundo Santos e Ganzarolli (2011, p. 66) “São compostos por quadros que combinam dois meios de comunicação diferentes: o desenho e o texto. Sua principal unidade narrativa é o próprio quadrinho, também denominado de vinheta.”

A utilização das histórias em quadrinho como método em promover de alguma forma o conhecimento se deu pela necessidade em fazer o uso das imagens como componente principal na leitura. De acordo com Santos e Ganzarolli (2011) os recursos gráficos, onomatopeias e linguagem quadrinhística fazem com que os alunos se permitam apropriar-se da metodologia de utilização das HQ's, além de servir como incentivo fazendo com que se tornem sujeitos ativos no processo de aprendizagem.

Seus elementos visuais, verbais e narrativos permitem uma certa afinidade com o cenário digital, visto que as HQ's são muito utilizadas como base na produção de séries e animes disponíveis em muitas plataformas de streaming. Para Sousa (2013, p. 47) “[...] os quadrinistas passaram a utilizar *softwares* para criação de HQs, substituindo os instrumentos tradicionais (lápiz, caneta, papel e tinta) por mouse, canetas digitais e monitores.”

Nesse sentido, a produção digital dessas HQ's permite que seja possível a sua inserção e produção em plataformas online posteriormente como produto digital ao incentivo a autonomia de criação, onde o aluno se torna o principal produto ativo no sistema educacional.

Ao criar os conteúdos que venham a compor as histórias em quadrinhos, os alunos precisam entender profundamente o material e conectá-lo com seu próprio conhecimento e contexto, transformando a teoria dos seus conhecimentos em um produto digital. Somente dessa forma é capaz de existir compreensão do ensino em sala de aula aliada às ferramentas digitais.

O ensino de Citologia por sua vez abrange teorias que se relacionam tanto com a biologia molecular quanto com a biologia celular, mais especificamente a biologia celular. Para a aquisição dos conhecimentos acerca do conteúdo como estruturas, funções celulares, processos da mitose e meiose, a ideia em utilizar a produção digital das HQ's como produto base para transferi-los para um cenário digital tornou-se uma alternativa metodológica para o ensino de Biologia.

Essas tecnologias digitais permitem que os alunos experimentem um aprendizado virtualmente dos processos complexos da Biologia como a divisão celular, o funcionamento das organelas e a comunicação celular de maneira lúdica e interativa. Para Peripolli e Zarin (2018) é possível que a partir das histórias em quadrinhos sejam cabíveis uma abordagem abrangente sobre diversos conteúdos de maneira contextualizada e interdisciplinar do cotidiano, sendo concebíveis como um grande potencial educacional, onde são capazes de utilizarem seus conhecimentos prévios para o desenvolvimento de um pensamento lógico.

A criação de HQs no ensino de Citologia por meio de tecnologias digitais representa uma estratégia facilitadora de ensino que une arte e ciência para a assimilação de conceitos considerados difíceis e complexos. Ao ensinar sobre os processos celulares e estruturas microscópicas em narrativas ilustradas, as histórias em quadrinhos possuem o papel fundamental em proporcionar um conteúdo mais acessível e atraente para os alunos.

Segundo Franco (2004 apud Sousa, 2023, p. 47), “os quadrinistas Mike Saenz e Peter Gillis são os pioneiros no uso do computador como ferramenta de criação de quadrinhos.” Sousa (2023, p. 47) afirma que o grande sucesso do trabalho editorial “levou Saenz a continuar seu trabalho com arte computacional, criando posteriormente para o selo *Epic Comics*, em 1986, a *graphic novel Crash* com o herói Homem de Ferro.” Inserindo em um contexto educacional, o uso dessas tecnologias viabiliza a produção do material didático em um cenário considerado simplificado para o ensino, podendo proporcionar um método visual e dinâmico de ensinar conteúdos que poderiam ser abstratos ou difíceis de compreender.

As histórias em quadrinhos são intituladas em narrativas linguísticas pela presença tanto de textos (verbal) quanto em ilustrações com imagens (visual) fazendo com que haja interação entre as duas linguagens, Silva (2001, p. 1) define-as como “[...] uma forma de arte que combina imagem e texto que, através do encadeamento de quadros, narra uma história ou ilustra uma situação [...]”.

Seus elementos característicos provêm de uma seleção de elementos que compõem a linguagem e formas de expressão, de acordo com Vergueiro (2014) esses elementos estão caracterizados pela presença das vinhetas/quadrinhos, os personagens, ângulos de visão, planos, onomatopeias, os diferentes tipos de balões, metáforas visuais, figuras e legendas.

A seguir, um quadro representativo sobre os demais elementos conceituados:

Quadro 1. Síntese dos elementos visuais e verbais da linguagem da história em quadrinhos.

<b>Linguagem visual ou código visual</b>	Quadrinho ou vinheta	Constitui a representação de uma imagem fixa, de um instante específico ou de uma sequência interligada de instantes, que são essenciais para a compreensão de uma determinada ação.
	Planos	Representam a forma como uma determinada imagem foi representada, limitada na altura e na largura. Os planos podem ser do tipo: plano geral; total ou de conjunto; médio ou aproximado; americano, primeiro plano; de detalhe, pormenor ou close-up.
	Ângulos de visão	Representam a forma como o autor deseja que a cena seja observada. Basicamente eles se dividem em três tipos: ângulo de visão médio; de visão superior; de visão inferior.
	Personagem protagonista	O protagonista é graficamente distinto dos demais, tanto por atributos físicos como por suas características sociais e intelectuais.

	Personagens secundários	São personagens classificados em algumas categorias: a namorada ou objeto de interesse amoroso do protagonista; o(s) companheiro(s) do herói; o vilão ou oponente; os personagens de apoio.
	Figuras cinéticas	As figuras cinéticas permitem ao leitor perceber o movimento, o deslocamento físico de objetos ou corpos.
	Metáforas visuais	Atuam no sentido de expressar ideias e sentimentos. Elas se constituem em signos ou convenções gráficas que têm relação direta ou indireta com expressões do senso comum, podendo estar localizadas dentro ou fora do balão.
<b>Linguagem verbal ou código verbal</b>	Balão	A sua forma se assemelha a um círculo com um apêndice ou delta. Dentro da forma estão expressas as ideias do personagem através de vários tipos de balões: fala, sussurro, pensamento, grito, etc. (Campos, 1985)
	Legenda	Representa a voz onisciente do narrador da história, sendo utilizada para situar o leitor no tempo e no espaço. A legenda é colocada na parte superior ou inferior do quadrinho, devendo ser lida em primeiro lugar, precedendo a fala dos personagens.
	Onomatopeia	As onomatopeias são signos convencionais que representam ou imitam um som por meio de caracteres alfabéticos. Em geral, são grafadas independentemente dos balões, em caracteres grandes, perto do local em

		que ocorre o som que representa
--	--	---------------------------------

Fonte: (Vergueiro, 2014, p. 35-63; Campos, 1985 apud Belém, 2023).

Nesse sentido, o ensino de Citologia aliado a essas ferramentas não apenas mantêm o interesse dos alunos, mas também lhes permitem explorar os conceitos celulares de forma mais rica e ilustrativa, resultando em um processo de aprendizagem significativa. Corroborando tal entendimento de Souza (2023, p. 55) onde menciona que “A maioria dos quadrinhos digitais utiliza estratégias que potencializam a imersão durante a leitura, sendo animação, tempo, tela infinita, interatividade, som, narrativa multilinear, 3D.”

Portanto, o uso de quadrinhos digitais no ensino de Citologia representa uma forma criativa de tornar o aprendizado mais atrativo e eficiente. Ao correlacionar recursos visuais e interativos com conceitos científicos não só aprimora a compreensão dos alunos, mas também proporciona uma metodologia que seja capaz de despertar o interesse e participatividade tencionando para uma experiência educativa diferente em termos de aprendizagem.

### **3 METODOLOGIA DA PESQUISA**

#### **3.1 LOCAL DA PESQUISA**

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual “Dom Gino Malvestio” (Figura 01) está localizada na Av. Geny Bentes de Jesus, nº 3482, Paulo Corrêa, na Cidade Parintins – Amazonas. É uma Escola de Rede Pública Estadual que atende as séries do Ensino Médio nos turnos Matutino, Vespertino e Noturno. A gestora da escola assinou a anuência (apêndice A).

Figura 1. Escola Estadual “Dom Gino Malvestio”.



Fonte: Carneiro, 2025.

Na escola são desenvolvidos diversos projetos pedagógicos como o projeto de Leitura “Parada Obrigatória”, projeto de Educação Ambiental, projeto Banda na Escola, projeto Canto e Coral, projeto aulão pré-vestibular, entre outros, além dos projetos desenvolvidos dentro das unidades de aprofundamento do novo Ensino Médio, no caso, projeto de vida, projetos integradores, cultura digital e educação financeira e empreendedorismo, levando os estudantes a prática social de conhecimentos construídos em sala de aula. Para desenvolver alguns deles, a escola possui parceria com as universidades, através de projetos de extensão universitária como o PIBID e Residência Pedagógica.

#### **3.2 SUJEITOS DA PESQUISA**

Os sujeitos da pesquisa foram 30 alunos de uma turma do 1º ano do Ensino Médio da escola participante. Os pais ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (apêndice B).

### 3.3 TIPO DE PESQUISA

O estudo teve abordagem qualitativa. Na investigação qualitativa a fonte de dados é o ambiente natural de onde os dados são recolhidos e são também incluídas transcrições de entrevistas, fotografias e notas de campo, enfim materiais que descrevam a rotina, os significados da vida humana em grupos e experiências pessoais que devem ser interpretados para conclusão do problema em questão (Bogdan; Biklen, 1994).

Serviram como objetos de análise os questionários sobre os conhecimentos prévios dos alunos, as histórias em quadrinhos criadas pelos participantes e os questionários de avaliação da aprendizagem e avaliação da proposta didática.

### 3.4 COLETA DE DADOS DA PESQUISA

#### **Etapas da pesquisa:**

1. Foi feita uma revisão de literatura sobre: 1. Inserção das tecnologias digitais na educação formal e no ensino de biologia, segundo as produções científicas disponíveis nas bases de dados das bibliotecas *SciELO*, Biblioteca Virtual da UEA (Periódicos) e *Google Acadêmico*; 2. Aprendizagem significativa e as tecnologias digitais; 3. Histórias em quadrinhos e tecnologias digitais como ferramentas no ensino de citologia

2. Aplicação de um questionário inicial (apêndice C) para avaliar o conhecimento prévio dos alunos sobre conceitos básicos de biologia celular, estruturas celulares, funções celulares e processos como mitose e meiose. As perguntas abordaram questões sobre suas preferências ao estudar células, assuntos relacionados, opiniões sobre determinado assunto voltado para células e sua importância, tendo como objetivo analisar as percepções e os conhecimentos dos alunos sobre o assunto.

3. Foram ministradas aulas sobre o conteúdo em diferentes tópicos relevantes para a biologia celular. Em cada tópico foi realizada uma aula sobre os processos que englobam a citologia e suas estruturas e como transpor para o ensino de HQ's.

4. Realização da Sequência didática: a sequência didática foi baseada na dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018), que possui as seguintes fases (Quadro 1):

**Quadro 2.** Fases da dinâmica dos Três Momentos pedagógicos.

<b>ETAPA</b>	<b>AULAS</b>	<b>ATIVIDADES</b>
Problematização Inicial	1 aula	- Apresentação e discussão sobre o uso de células troncos para benefício à saúde pública por meio de um texto científico. Discutir sobre a importância dos avanços da Biologia Celular.
Organização do conhecimento	1 aula	Aula expositiva dialogada sobre a Biologia Celular com destaque para a Citologia (estruturas, funções, mitose e meiose).
Aplicação do conhecimento	3 aulas	Oficina para produção de Histórias em quadrinhos sobre a Citologia: 1. O gênero História em quadrinhos e seus elementos visuais, verbais e narrativos; 2. Apresentação da ferramenta <i>Canva</i> e seus recursos; 3. Construção das Histórias em quadrinhos no <i>Canva</i> ; 4. Socialização dos resultados; - Avaliação da aprendizagem dos alunos; - Avaliação da proposta didática.

5. Aplicação de um questionário final (apêndice I) com tópicos relacionados a execução do projeto, permitindo uma análise direta do conhecimento adquirido pelos alunos, bem como a produção das HQ's.

A sequência didática foi baseada na dinâmica dos 3MP, que possui as seguintes fases respectivamente: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. De acordo com Muechen e Delizoicov (2014) as fases são determinadas da seguinte maneira:

Problematização inicial, onde são discutidas situações que margeiam a realidade em que os estudantes já conhecem, voltadas para o conteúdo em questão, nesse momento os sujeitos da aprendizagem (alunos) são estimulados a compartilhar suas opiniões sobre as situações,

permitindo que o docente compreenda suas perspectivas. Organização do conhecimento, momento na qual a partir da orientação do docente, os conceitos essenciais para entender os temas e a questão inicial são abordados. Aplicação do conhecimento, momento em que se busca explorar de forma sistemática o conhecimento assimilado pelo sujeito da aprendizagem, com o objetivo de analisar e interpretar as situações iniciais e outras situações que podem ser compreendidas com base nesse mesmo conhecimento.

### **3.5 TABULAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS DA PESQUISA**

A tabulação dos dados foi realizada por meio da análise textual discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2003, p. 7), que “corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos”. Serviram como objetos de análise os questionários sobre os conhecimentos prévios dos alunos, as histórias em quadrinhos criadas pelos participantes e os questionários de avaliação da aprendizagem e avaliação da proposta didática. Inicialmente foi realizado a desmontagem dos textos, considerado por Moraes e Galiazzi (2003) como o processo de unitarização, na qual os textos foram examinados detalhadamente a partir de seus constituintes identificados e, posteriormente, aplicado a etapa de categorização, que consistiu em criar categorias de respostas relacionando elementos próximos aos textos fragmentados. O material analisado a partir dos dois focos anteriores resulta em uma nova compreensão crítica e válida da análise. Dessa forma, surge a criação de metatextos, que é produto de todo o conjunto de análise permitindo uma abordagem reflexiva dando significado aos conhecimentos e percepções como elemento dos dois focos anteriores.

Ao estruturar as respostas (2.1 e 2.2) do questionário inicial (apêndice C) em nuvem de palavras foi utilizado um programa informático on-line chamado *WordClouds* na qual tem a finalidade em organizar as respostas dos alunos e transformá-las em nuvem de palavras com diferentes cores e tamanhos a partir das repetições das palavras em seus relatos, quanto mais a palavra é evidenciada, maior será seu tamanho comparada às outras palavras/termos. De acordo com Vilela, Ribeiro e Batista (2020, p. 3):

As nuvens de palavras são, portanto, representações gráfico-visual que mostram o grau de frequência das palavras em um texto. Quanto mais a palavra é utilizada, mais chamativa é a representação dessa palavra no gráfico.

As palavras aparecem em fontes de vários tamanhos e em diferentes cores, indicando o que é mais relevante e o que é menos relevante no contexto.

O programa permite gerar a nuvem de palavras sendo selecionadas a partir da digitação manual direto no site (figura 2A) e propõe a opção em extrair palavras de um documento em PDF ou Word (figura 2B), sendo feito a organização das palavras em um único documento e, em seguida, anexá-lo diretamente na área circulada acima.

Figura 2. Programa informático on-line *WordClouds*.



Fonte: <https://www.wordclouds.com/>.

Para Ramsden e Bate (2008) as nuvens de palavras proporcionam facilidade para a análise de dados, além de surgir como uma tecnologia digital que proporciona uma evolução para o ensino e aprendizagem.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise dos conhecimentos prévios e estudos sobre Citologia por alunos pesquisados desvelados a partir do questionário inicial.

O questionário inicial (apêndice C) teve como objetivo principal em suas perguntas abordar questões sobre suas preferências ao estudar células, assuntos relacionados, opiniões para determinado assunto voltado para células e sua importância, com o intuito de analisar as percepções e os conhecimentos dos alunos sobre o tema, acompanhada a tabulação das respostas (apêndice D)

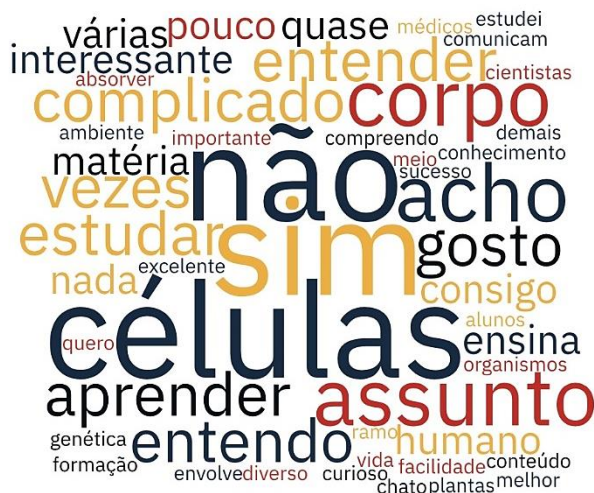
Figura 3. Questionário inicial aplicado aos alunos.



Fonte: Carneiro, 2024.

Ao analisarmos as respostas da pergunta 2.1 do questionário inicial (apêndice C) obteve-se a nuvem de palavras (figura 2), na qual percebe-se em evidência três categorias de respostas de acordo com Moraes e Galiazzi (2013): Células, aprender e corpo. Por outro lado, as respostas negativas possuem uma média frequência em relação a complexidade e dificuldade em entender os conceitos, como ("complicado", "pouco", "nada" e "chato").

Figura 4. Nuvem de palavras das respostas referente a pergunta 2.1 do questionário inicial.





Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa (2024)

Observou-se a evidência das vertentes que compõem a citologia nas respostas, obtendo três conceitos em evidência: “célula”, “vida” e “organismos”. Outros conceitos como “membrana celular”, “organelas”, “divisão celular”, “eucariontes” e “microscópio” também surgiram com frequência, evidenciando que esses conceitos são conhecimentos prévios desses alunos sobre células. Alguns tipos celulares específicos foram citados tais como “células nervosas”, “musculares”, “plaquetas” e “mitocôndrias” possibilitando compreender que existe um nível razoável de familiaridade com a morfologia e função das células.

É essencial que toda resposta proferida pelos estudantes sirva de análise para a investigação educativa citada por Novak (1984) onde ressalta que a maioria dos educadores falham em reconhecer a respostas de um estudante, seja em um teste ou em uma dúvida, possuindo um grau limitado do seu conhecimento. Ademais, é perceptível que esse grau limitado está pautado ao metaconhecimento, ou seja, sabem conceituar, mas não expandem seus conhecimentos a partir daquele conceito. Ainda discutido por Novak (1984) o metaconhecimento é sobre a estruturação da vivência educacional de forma que tanto o professor quanto o aluno precisem focar especialmente nos aspectos do metaconhecimento.

Quando os alunos foram questionados sobre quais assuntos estudados sobre células em toda sua trajetória escolar encontramos três categorias de respostas: Estrutura celular, células procariontes e eucariontes e fisiologia celular.

#### **a. Estrutura celular**

As falas dos estudantes enaltecem conceitos estruturais básico de uma composição celular, como citado por A1 e A13 a estrutura “membrana plasmática”.

*“Membrana plasmática” (A1)*

*“Membrana plasmática, achei bem interessante a forma como o professor explicou deu até para aprender que seu modelo é o de mosaico fluido” (A13)*

*“Sobre a estrutura que forma o corpo de todos os seres vivos. O que me chamou mais a atenção foi que todas as células do corpo são metabólicas e genéticas” (A23)*

No relato do aluno A13 percebe-se o processo de diferenciação progressiva quando afirma que o modelo para a membrana plasmática é o mosaico fluido e A23 também quando descreve que as células são metabólicas e genéticas. O que claramente está ancorado as ideias

de Ausubel (2003) quando cita a diferenciação progressiva como um processo hierárquico que afunila a organização do conteúdo da generalidade para o específico, permitindo incluir a aquisição de novos conhecimentos à estrutura cognitiva do aluno.

Quando A23 enfatiza que "todas as células do corpo são metabólicas e genéticas" nota-se uma compreensão de que as células não apenas realizam reações químicas voltadas para o metabolismo, mas também armazenam e transmitem informações hereditárias. Essa capacidade do aluno relacionar conceitos é chamada por Ausubel (2003) de reconciliação integrativa, que por sua vez, consiste em antecipar as semelhanças e resolver conflitos de conhecimentos considerados incompreensíveis, facilitando a explicação da relação entre novas ideias e ideias preexistentes promovendo uma compreensão mais profunda do conteúdo.

Essa correlação fisiológica é enfatizada por Alberts *et al.* (2017), que a célula é a unidade básica da vida e suas estruturas internas são organizadas de maneira a permitir a realização eficiente de processos metabólicos e a transmissão da informação genética.

### **b. Células procariontes e eucariontes**

Ao relatarem sobre as células procariontes e eucariontes foi possível perceber que embora o assunto citologia pareça ser abrangente, existiu um viés voltado para a diferenciação progressiva do conceito “célula” em suas falas:

*“Difícilmente eu lembro, mas gosto quando falam das células procariontes e eucariontes” (A3)*

*“Em minha opinião chamou mais atenção sobre os organismos procariontes e eucariontes” (A10)*

*“Células procariontes, achei muito interessante como elas funcionam” (A11)*

Alunos como A3, A10 e A11 conseguem relatar a existência de dois tipos celulares: as eucariontes e as procariontes. O interesse demonstrado pelos alunos pode estar relacionado a clareza com que esse conteúdo estabelece e utilizar o esquecimento, atenção e o interesse para ligar os conhecimentos através da recepção de informações, citada por Ausubel (2003) onde expressa que o termo “recepção” está ligado a adquirir novos significados (ou conhecimentos) que antes não eram compreendidos ou simplesmente não existiam.

### **c. Fisiologia celular**

Alguns alunos como A5, A15 e A22 relataram que estudaram sobre a fisiologia celular.

*“Respiração celular” (A5)*

*“Respiração celular” (A15) “*

*“Organela, sobre as funções, funcionamento entre outros” (A22)*

As respostas desses alunos estão relacionadas com os processos metabólicos de uma célula. A resposta “respiração celular” apareceu como destaque na fala dos alunos. A respiração celular ocorre nas mitocôndrias para a produção de energia (ATP) à célula. Alberts *et al.* (2017, p. 753) afirma que “As mitocôndrias, que ocorrem em quase todas as células de animais, plantas e fungos, “queimam” moléculas do alimento para produzir ATP pela *fosforilação oxidativa*”. Além do mais, quando o aluno interpreta a pergunta e a responde, esse tipo de conhecimento adquirido pode ser considerado um produto trabalhado e envolvido por metodologias que passam a ter um papel determinante na aprendizagem, tal qual Novak (1984) considera que interpretações, explicações e generalizações são mediadas pelo produto da metodologia e dos conhecimentos prévios, permitindo aos alunos associar a pergunta ao seu conhecimento preexistente.

Em relação à participação dos alunos em aulas práticas sobre células, a maioria dos citou atividades práticas sobre a “estrutura celular”, “fisiologia celular” e “células” como destacamos a seguir:

#### **a. Estrutura Celular**

Nesta categoria enfatizamos o impacto das metodologias que fujam do ensino tradicional e monótono têm sob o ensino de Biologia, diversificar os métodos dentro do contexto escolar é uma prática valiosa no processo de aprendizagem dos estudantes. Como a seguir relatam A3 e A7:

*“Sim, foi aqui na escola, aprendi que as células envolvem citoplasmas” (A3)*

*“Sim, nesse dia estudamos sobre a estrutura das células e conseguimos ver de perto como ela é formada. Sua parede celular” (A7)*

A fala do aluno A3, que menciona ter aprendido que as células envolvem citoplasmas, reflete uma compreensão fundamental de uma das estruturas vitais da célula eucariótica, da

mesma forma A7 relata uma experiência prática na qual foi possível observar a estrutura celular e a parede celular, destacando o impacto de uma aula prática por meio da visualização. Silva (2012) afirma que as aulas diferenciadas impulsionam o interesse, a participação e aprendizagem dos estudantes, uma vez que o conteúdo passa a ser assimilado e compreendido com facilidade, além de conceber incentivo e estímulo.

Essa observação prática é reforçada por Alberts *et al.* (2017) quando afirmam que a estrutura de uma célula eucariótica ou procariótica só pode ser plenamente compreendida por meio da observação direta de suas partes constituintes, sendo a parede celular, a membrana plasmática e o citoplasma exemplos de estruturas que podem ser claramente visualizadas ao microscópio.

### ***b. Fisiologia Celular***

Observa-se nessa categoria a importância em ministrar atividades fora do contexto de sala de aula, permitindo que os alunos passem a ter afinidade com o ensino prático na construção de suas aprendizagens. Bem como (A11) em sua fala:

*“Sim, foi na escola Dom Gino, a aula prática foi muito legal, aprendi como a célula funciona” (A11)*

O relato sobre ter aprendido "como a célula funciona" durante a aula prática sugere um entendimento inicial sobre a fisiologia celular. A importância da aprendizagem sobre a fisiologia celular é corroborada por De Robertis e Hib (2014, p.7), destacando que “A célula é a unidade estrutural e funcional fundamental dos seres vivos, assim como o átomo é a estrutura essencial das estruturas químicas. Se, de alguma maneira, a estrutura celular é destruída, a função da célula também é alterada”. Não é de hoje que atividades extraclasse demonstram um impacto positivo quando utilizadas metodologias que envolvam práticas, corroborando De Lima e Garcia (2011) onde enfatizam que as atividades práticas transformam o conhecimento científico dos alunos, uma vez que promove habilidades em suas formações e permitem fugir das metodologias tradicionais de ensino.

### **c. Células**

Nessa categoria destacam-se o tema central da citologia que são as “células”, percebe-se que além disso é ressaltado na maioria das respostas dos alunos a utilização do microscópio

como instrumento de óptico aliado ao ensino. Ressaltado pelas falas dos alunos A2, A6, A22 e A17:

*“Sim, foi na sala mesmo, o professor trouxe o microscópio dele e mostrou as células sanguíneas, e ao final da aula ele deixou a gente olhar a célula no microscópio” (A2)*

*“Sim, na sala com microscópio observando umas células mortas” (A6)*

*“Sim, a ver as células no microscópio” (A22)*

*“Sim, foi aqui mesmo na escola, que as células são meio complexas” (A17)*

As respostas dos alunos que participaram de atividades práticas envolvendo a observação de células ao microscópio indicam um impacto significativo do conhecimento, as falas mencionam diretamente a observação de células sanguíneas (A2), células mortas (A6) e o uso do microscópio em sala de aula (A22), além de comentários sobre a complexidade celular (A17), o que implica uma diversidade em suas falas referente as estruturas das células. A experiência visual proporcionada pelas atividades práticas mencionadas instalou um interesse e possivelmente uma ampliação da compreensão sobre a célula. Para De Robertis e Hib (2014, p. 412) “a observação das estruturas biológicas é dificultada pelo fato de as células serem muito pequenas e transparentes. É mais difícil ainda descobrir a organização das moléculas e como estas agem para determinar as estruturas e as funções celulares.” Ainda segundo De Robertis e Hib (2014, p. 412), o microscópio facilita a visualização e compreensão das estruturas celulares:

O olho é capaz de detectar variações no comprimento de onda e na intensidade da luz. Os avanços da microscopia estenderam ambas as possibilidades, tanto por meio do uso de instrumentos que ampliam o poder de resolução quanto de técnicas que alteram a transparência das células, aumentando o contraste de suas estruturas.

Então é nesse roteiro que as aulas práticas facilitam a aprendizagem dos estudantes, uma vez que passam a ter afinidade com qualquer conteúdo de maneira prática facilitando a assimilação, tornando um processo menos complexo do que a utilização profunda de aulas teóricas para o processo de ensino. De Lima e Garcia (2011, p.207) relatam que “nesse sentido é que as aulas práticas se diferenciam, pois, ao colocar o aluno como “investigador”, ele constrói os seus conhecimentos, tira suas próprias conclusões e não esquece esse tipo de experiência.”

Além disso, os relatos dos alunos investigados apontam conhecimentos prévios sobre citologia. Eles reconhecem que as células possuem uma estrutura contendo “citoplasma”, “membrana celular” e que para visualização das mesmas precisamos de o uso do microscópio devido às células serem microscópicas. De acordo com Novak (1984) a capacidade de associar esse conhecimento como resposta ao que se pede, torna-se um indicador de conhecimento prévio.

Quando solicitado aos alunos que sugerissem pelo menos dois assuntos sobre células que gostariam de aprender na escola encontramos em suas respostas quatro categorias:

**a. Estrutura celular.**

Nesta categoria, as respostas dos alunos indicam um interesse em aprender sobre a estrutura celular tendo curiosidade sobre os componentes e funções das organelas. É o que encontramos nas falas de A1, A8, A4 e A5:

(A1) *“Células e suas formas. Gostaria de saber de que forma as células são compostas”*

*“Estrutura celular. Falar sobre as partes que formam as células” (A8)*

*“Núcleo. Nele se encontra a genética do DNA dos organismos” (A4)*

*“Mitocôndria. Energia da célula” (A5)*

As falas de A1 e A8 expressam um desejo em compreender a constituição básica das células. Porém, não citam que estruturas celulares são essas, o que nos indica a existência de lacunas em suas aprendizagens. Reconhecer a lacuna no aprendizado do aluno é permitir que esse aluno seja um sujeito ativo da aprendizagem, portanto, a ideia de sugestão vai além de apenas trabalhar conceitos para preenchimento de lacunas, mas também proferir novos conhecimentos e principalmente interação na relação professor-aluno quando existe a busca pela aprendizagem. É nesse sentido que destacamos a fala de Novak (1984) fazendo jus ao conhecimento, onde a formação de novos conhecimentos tem início quando observamos eventos ou objetos usando os conceitos que já conhecemos. Ou seja, todo conhecimento é ancorado a um conhecimento preexistente, fazendo com que a aprendizagem seja construída por etapas e não por descobertas.

Os alunos A4 e A5 relatam que gostariam de aprender características específicas presentes nessas estruturas celulares como o DNA que está presente no núcleo celular (A4) e as mitocôndrias (A5) que são organelas presentes no citoplasma. Esses relatos nos indicam aprendizagem significativa sobre citologia. Ancorado por Ausubel (2003) em que enfatiza que toda aprendizagem significativa é sobretudo aprendizagem por recepção, portanto, valorizar o desejo dos alunos sobre aquisição de conhecimento é saber relacionar novas ideias as suas estruturas cognitivas e construir uma aprendizagem potencialmente significativa.

A especificidade ao núcleo (A4) e à mitocôndria (A5) demonstram reconhecimento de estruturas e interesse em explorar as funcionalidades celulares. Batisteti *et al.* (2009) destacam que o núcleo é uma estrutura que "comanda" as atividades celulares e regula o mecanismo de reprodução celular. Segundo o estudo de Bianco (2000), as mitocôndrias são o principal sítio da respiração celular, convertendo substratos em grandes quantidades de energia utilizando oxigênio.

#### **b. Fisiologia celular.**

A fisiologia celular em toda resposta é uma das questões que mais chama a atenção dos estudantes, quando de fato o aluno passa a entender toda a estrutura da célula, sempre está acompanhada da dúvida sobre seu funcionamento que está associado ao processo de subsistência do corpo humano. Dentre as respostas, destacam-se:

*“Respiração celular. Gostaria de aprender mais sobre e por onde elas respiram”*  
(A14)

*“Função. Realizar atividade de um ser vivo, com produção de energia, a nutrição e a reprodução. Sobrevivência, associada a homeostasia garantindo volume celular”* (A22)

Cada categoria abrange um pouco do conhecimento de cada aluno, esse por sua vez, tem um pequeno destaque nas falas de A14 e, principalmente A22 que reflete um interesse pela compreensão dos processos fundamentais da fisiologia celular como a produção de energia, a nutrição, a reprodução e a manutenção da homeostase. Para Silva (2012) a formação integral do estudante está relacionada com o objetivo de despertar o interesse no aprendizado, moldando o estudante para um ser ativo e instigado, assim como auxilia na formação de sujeitos autônomos e autênticos.

Os relatos de A14 e A22 indicam aprendizagem significativa sobre a fisiologia celular, pois os alunos sabem que as células realizam respiração celular (A14), produzem energia, nutrição e se reproduzem (A22).

### **c. Células procariontes e eucariontes.**

Como respostas a propostas de ensino feita pelos alunos tivemos a aparição de conceitos “células procariontes e eucariontes” em destaque, uma vez que dependendo do ser vivo as células podem ser procariontes ou eucariontes. Percebemos a curiosidade em compreender melhor sobre os dois tipos celulares como observamos nos relatos de A12, A13, A11 e A23:

*“Células procariontes. Gostaria de saber mais sobre as características e qual a sua importância” (A12)*

*“Célula eucarionte. Célula procarionte. Sempre confundo as duas células” (A13)*

*“Célula procarionte. Gostaria de entender melhor. Célula eucarionte. Gostaria de fazer aulas práticas, para exercer melhor o conhecimento” (A11)*

*“Células eucariontes. Possuem um núcleo definido, delimitado pelo envelope nuclear” (A23)*

Os alunos A12, A13 e A11 citam os tipos celulares procariontes e eucariontes, porém não conseguem diferenciar os tipos celulares e/ou defini-los. Segundo Ausubel (2003) isso indica que a aprendizagem foi memorística em que os conceitos aprendidos pelo aluno foram rapidamente esquecidos. Já o aluno A23 consegue definir uma das características das células eucarióticas. Isso para Ausubel (2003) indica aprendizagem significativa. Metodologias ativas como o uso de modelos didáticos podem contribuir para a aprendizagem da citologia. Silva (2012) afirma que a utilização de modelos tridimensionais de células, microscopia e atividades laboratoriais pode facilitar o entendimento das estruturas e funções celulares, tornando o aprendizado mais significativo.

### **d. Célula tronco.**

Nessa categoria o aluno A18 trouxe em sua fala um dos tópicos relevantes para a Biologia Celular, as células tronco:

*“Células tronco. A capacidade das células tronco de se diferenciar em vários tipos de células” (A18)*

Sobre o interesse em compreender sobre as células tronco, (A18) enfatizou o fato de ela se diferenciar das outras células, ou seja, o aluno consegue conceituar corretamente as células tronco. Aqui nota-se um processo de reconciliação integrativa de conceitos na estrutura de conhecimentos do aluno, Ausubel (2003) considera esse princípio de reconciliação integradora como uma tarefa de aprendizagem, visto que o conhecimento do aluno é uma forma explícita em que as ideias foram relacionadas a ideias anteriores que se assemelham as novas informações concebidas na estrutura cognitiva. Esse conhecimento sobre células tronco pode ser obtido por meio de situações de ensino escolar como pela mídia. Para Reis (2017) as células-tronco pluripotentes induzidas (iPSCs) têm sido utilizadas para modelar doenças neurológicas, permitindo o estudo de mecanismos patológicos e o desenvolvimento de novas terapias. Pedrancini *et al.* (2007, p.300) destaca:

Neste cenário, a Biologia vem ocupando uma posição de destaque sem precedentes na história da ciência. A torrente de informações advindas das recentes descobertas científicas, principalmente nas áreas da Biologia Molecular e Genética, tem se expandido progressivamente do meio acadêmico ao público em geral por meio de revistas especializadas e dos meios de comunicação de massa. Tem as polêmicas relacionadas à pesquisa genômica, clonagem de órgãos e organismos, em prego de células-tronco e, especialmente, à produção e utilização de organismos transgênicos passam a ser discutidos dentro e fora da escola. As pessoas são convocadas a refletir e a opinar sobre os benefícios, riscos e implicações éticas, morais e sociais provenientes das biotecnologias geradas dessas pesquisas.

Ainda Pedrancini (2007) destaca que considerando esse contexto, percebe-se que a maneira como o ensino vem sendo desenvolvido não tem conseguido favorecer efetivamente a formação de conceitos. Isso acaba refletindo na dificuldade dos alunos em entender ou interpretar corretamente temas contemporâneos da biotecnologia, como a clonagem, a transgenia, o sequenciamento genético e o uso de células-tronco. Portanto, ao citar essa vertente da biologia celular, é de praxe que o professor tenha conhecimento científico e uma abordagem educativa que permita fornecer informações científicas para agregar ao saber do aluno.

Foi perguntado aos alunos suas opiniões para um determinado assunto sobre células e as metodologias necessárias para que ocorresse a aprendizagem desse conhecimento. O quadro 2 mostra as respostas de alguns alunos interessados sobre determinado conteúdo sobre células:

**Quadro 3.** Respostas de alunos com suas opiniões.

<b>Aluno</b>	<b>Proposta do Aluno</b>
A1	<i>“Células de plantas; Laboratório; Conceitos básicos sobre células e prática”</i>
A3	<i>“Célula eucarionte; Laboratório; Células eucariontes e vídeo”</i>
A6	<i>“Células de plantas ou animais; Laboratório; Conceitos variáveis; aulas práticas, vídeos, e perguntas orais”</i>
A11	<i>“Células eucariontes; Laboratório; Função e vídeo aula ou aula prática”</i>
A13	<i>“Célula eucarionte e procarionte; Laboratório; Funcionamento; Dinâmicas participativas, vídeos e explicação”</i>
A17	<i>“Células procariontes; Sala de aula; Conceitos das células eucariontes e aula prática”</i>
A23	<i>“Células procariontes; Laboratório; O que são células procariontes e aula prática”</i>

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa (2024)

Após uma análise detalhada das propostas dos alunos encontramos em destaque quatro categorias de respostas, sendo elas: Células procariontes e eucariontes, laboratório, aulas práticas e vídeos. Ao mencionarem repetidamente o termo “laboratório” citado pela maioria dos alunos, menos o A17, entende-se que este é um dos ambientes sugeridos e preferidos para suas aprendizagens, além do mais citam as “aulas práticas” como um método de ensino nas quais possam observar e manipular diretamente os conteúdos estudados. Esses relatos revelam um desejo por aulas que usem metodologias ativas nas quais seja possível a observação, manipulação e participação ativa possibilitando uma compreensão profunda e aplicada do objeto de conhecimento.

Vale destacar que a variedade de métodos sugeridos por todos os alunos como vídeos, aulas práticas, dinâmicas participativas, perguntas orais e explicações, demonstra que os alunos reconhecem a deficiência do ensino teórico-prático e a importância de uma abordagem que seja diversificada no processo de aprendizagem. Nesse sentido, Piffero *et al.* (2020) explicam que os professores tem uma importante função em criar condições para que os alunos se tornem protagonistas na construção do próprio aprendizado. A participação dos estudantes permite um estímulo favorecendo a construção dos seus conhecimentos.

Entender o que os alunos pensam sobre a importância de estudar as células ajuda a perceber como eles enxergam esse conteúdo e o que representa em sua aprendizagem. A partir das respostas, é possível identificar se os estudantes reconhecem a relação das células com a vida, seu funcionamento, os organismos e suas estruturas. Essa análise do quadro 3 permite observar se existe ou não subsunçores em suas respostas sobre a importância do estudo das células:

**Quadro 4.** Respostas de alunos sobre a importância do estudo das células.

<b>Aluno</b>	<b>Resposta do aluno</b>
A2	<i>“É essencial porque elas são a unidade básica da vida e, compreender seu funcionamento ajuda a entender como os organismos vivos crescem, se desenvolvem e se mantêm vivos”</i>
A5	<i>“É importante para tentar entender as organelas citoplasmáticas, mitocôndria, transporte de membrana”</i>
A6	<i>“Bom, é importante pois ela fala sobre um pouco de formação e estuda explorando células, se desenvolvendo, morrendo e células humanas que formam o nosso corpo”</i>
A22	<i>“A célula é essencial para nosso entendimento do mundo da Biologia”</i>
A23	<i>“É importante porque é através dos estudos sobre células que conseguimos fabricar remédio para tratar doenças”</i>

Fonte: Elaborado com base nos dados da pesquisa (2024)

A partir dessa análise das falas dos alunos sobre a importância do estudo das células, foi possível identificar indícios de conhecimentos prévios ou não que possam atuar como subsunçores no processo de aprendizagem sobre citologia. O aluno A2 mostra que possui conhecimento sobre a importância das células como unidade da vida; o aluno A6 faz certa confusão na formulação de sua resposta, demonstra reconhecer que as células estão ligadas a processos como desenvolvimento, morte (apoptose) e constituição do corpo humano; A22 não apresenta subsunçores relevantes sobre a importância das células e A23 faz uma conexão entre o estudo celular e sua aplicação no campo da medicina, o que mostra a reconciliação integrativa entre os conceitos aprendidos significativamente pelo aluno; A5 traz uma perspectiva mais específica quando cita as estruturas das células, mas quando cita (“tentar entender”) mostra que esse conhecimento pode ainda estar vago, o que existe um subsunçor em construção, que também pode ser fortalecido com abordagens significativas.

Com base na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, investigamos que parte dos estudantes demonstram possuir estruturas cognitivas em formação sobre a citologia, o que possibilita a integração de novos conhecimentos aos conhecimentos já existentes. Ausubel (2003) considera que todo conhecimento superficial é considerado como potencialmente significativo, ou seja, possui um conhecimento raso, mas a aprendizagem como um todo ainda não é dominada. O que permite ao professor trabalhar nas lacunas existentes em suas estruturas cognitivas, consolidando por etapas a construção do conhecimento. Portanto, o questionário inicial ajudou a identificar o conhecimento prévio e as percepções dos alunos sobre a Citologia.

#### **4.2 Realização da sequência didática.**

Na problematização inicial (figura 6) houve a apresentação e discussão sobre o uso de células troncos para benefício à saúde pública por meio de um texto científico (apêndice E) em uma única aula. Ocorreu a discussão sobre a importância dos avanços da Biologia Celular.

Figura 6. Problematização inicial.



Fonte: Carneiro, 2024.

Momento em que houve interação entre pesquisador-aluno no processo de ensino e aprendizagem, importante para a assimilação de novas informações referentes ao tema, promovendo, dessa maneira, uma abordagem mais ativa e colaborativa facilitando a construção do conhecimento de forma significativa.

Essa troca entre o pesquisador e o aluno permite uma interação e reflexão mais profunda do conteúdo, além de favorecer a aplicação dos conceitos discutidos, instigando a capacidade crítica e a autônoma do estudante. Freire (2000) evidencia que a interação na sala de aula é essencial para um bom processo de aprendizagem, pois quando é proporcionado o que

chamamos de interação genuína, desperta o interesse do aluno. Esse tipo de interação facilita a apresentação do conteúdo e favorece a aprendizagem, que é o principal objetivo do ensino.

Na organização do conhecimento foram apresentados aos alunos conceitos e características fundamentais ao conteúdo de citologia por meio da apresentação de slide (apêndice F), fornecendo informações necessárias para a criação posterior das HQs especificamente as células, suas estruturas e processos de divisão, além de profundas reflexões acerca do tema em uma única aula.

Figura 7. Organização do conhecimento.



Fonte: Carneiro, 2024.

Os conceitos e características sobre as células explanados em sala de aula contaram com um resumo em papel (apêndice G) que serviu como fonte de auxílio aos alunos durante a aula e, posteriormente, para a criação das HQs. A cada explicação o pesquisador interagiu com a classe permitindo que sanassem suas dúvidas, bem como a cada tópico e estrutura apresentado era possível a visualização objetiva do que estava exposto no resumo. Freire (2000) traz uma perspectiva ao método interativo quando cita que o professor é quem detém a autonomia em adotar estratégias aliadas ao conteúdo, demonstrando que sua conduta dentro da sala de aula é um dos pontos necessários na abordagem, além de se permitir ser o provedor interativo e agente educador-facilitador do processo de ensino.

#### **4.2.1 Elementos visuais, verbais e narrativos.**

Partindo para a aplicação do conhecimento, como o propósito de produção de histórias em quadrinhos (HQs), foi necessário a explicação de conceitos que fundamentam o corpo

estrutural das HQ's: os elementos visuais, verbais e narrativos por meio de slides (apêndice H) mostrados na figura 8.

Figura 8. Explicação sobre os elementos visuais, verbais e narrativos da HQ.



Fonte: Carneiro, 2024.

Essa explicação de conceitos foi essencial para garantir uma maior eficiência na construção das HQs, possibilitando que os recursos gráficos e textuais fossem utilizados de forma específica potencializando a construção das histórias.

#### 4.2.2 Apresentação da tecnologia digital *Canva* e seus recursos

O canva é uma plataforma digital que permite criar designs variados, inclusive quadrinhos de maneira criativa. Foi necessária uma aula demonstrativa, através do próprio aplicativo mostrando aos alunos o passo a passo de como fazer o download do Canva até ao processo de pesquisa e sua utilização junto aos recursos. Mesmo sem experiência em design gráfico, os alunos conseguem montar narrativas visuais usando modelos prontos que a própria plataforma digital disponibiliza como personagens, balões de fala e elementos gráficos (figura 9).

Figura 9. Plataforma canva.



Fonte: <http://canva.com>

Para Franciscatto, Wagner e Passerino (2018) a utilização da plataforma canva no contexto escolar disponibiliza aos discentes um espaço de criatividade onde é possível a interação e colaboração entre os estudantes, caracterizando o meio de aprendizagem tornando-o mais dinâmico e atraente.

#### 4.2.3 Construção das Histórias em Quadrinhos no Canva.

Ensinar Biologia, especialmente assuntos como o estudo das células, pode ser um grande empecilho quando os alunos têm dificuldade em visualizar ou compreender o tema. Assim, um método criativo e eficiente de tornar esse aprendizado mais envolvente é por meio da criação de histórias em quadrinhos (HQs) com o auxílio do Canva, tornando a abordagem mais simples para a assimilação do conteúdo sobre células (figura 10).

Figura 10. Construção das histórias em quadrinhos.



Fonte: Carneiro, 2024.

Nesta etapa os alunos foram divididos em quatro grupos. Cada grupo ficou responsável por produzir uma história em quadrinhos (HQs) a partir de conceitos previamente escolhidos sobre células. Foram utilizados recursos como smartphones (celulares) para a confecção das histórias. Para a construção das HQs, os alunos recorreram a pesquisas na internet e ao resumo que lhes foi entregue, a fim de reunir informações e complementar suas produções. A criação das histórias não teve o único objetivo de estimular a criatividade, mas também aprofundar seus conhecimentos sobre o conteúdo trabalhado e a interação social. Lorençon (2019, p. 65) afirma que “o ambiente favorável à leitura dinâmica de HQs pode proporcionar trocas de informação e interação social, contribuindo para a formação do cidadão”. A única limitação enfrentada no

desenvolvimento na criação das HQs digitais foi a falta de uma conexão de internet estável na escola, o que dificultou o acesso online ao Canva e atrasou certas etapas do processo.

#### 4.2.4 Histórias em quadrinhos sobre células.

As HQs criadas pelos grupos refletiram a compreensão dos alunos sobre os temas relacionados às células. Cada HQ explorou o conteúdo de maneira criativa e informativa. Algumas histórias destacaram componentes celulares, transformando organelas como mitocôndria e ribossomo em personagens com funções definidas dentro de um "mundo celular". Como resultado das criações temos quatro HQ: 1. “A Grande Reunião das Células”; 2. “Defesa celular: como a célula se protege”; 3. “Lisossomos”; 4. “Clorópolis City”.

A HQ “A Grande Reunião das Células” foi produzida pelo grupo 1 (figura 11):

Figura 11. História em quadrinho sobre a reunião das células (grupo 01)

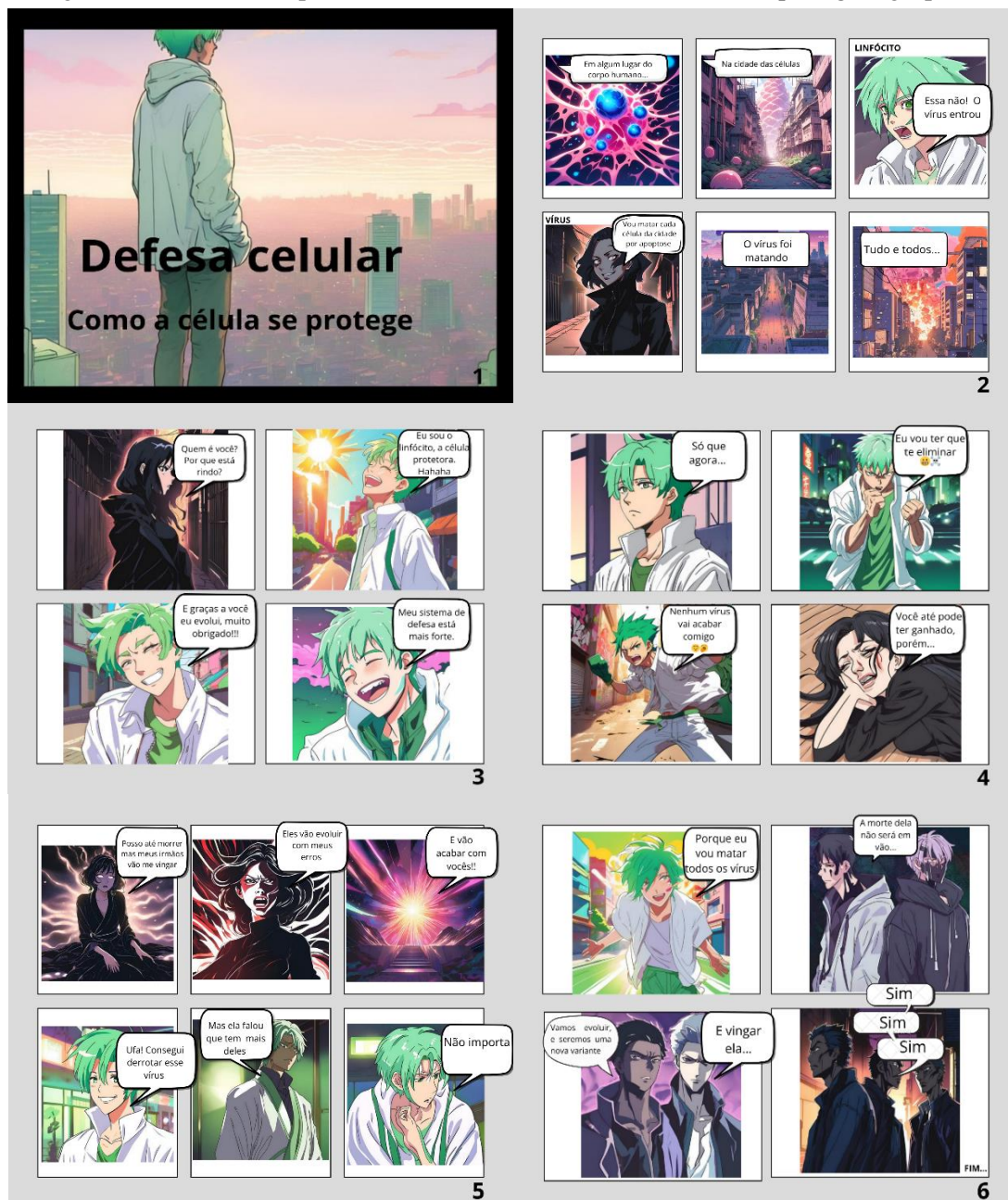


Fonte: Acervo da pesquisa, 2024.

A HQ apresenta de forma criativa os principais componentes de uma célula utilizando a metáfora de uma reunião para ilustrar a cooperação entre as organelas. Os elementos visuais são coloridos, expressam de forma coerente as falas estando bem distribuídas e a narrativa é simples e objetiva, permitindo ao leitor compreender mesmo sem conhecimento prévio do assunto a função de cada estrutura celular. Lorençon (2019, p. 9) destaca que “as cores das ilustrações dos quadrinhos podem assumir uma função importantíssima na formação de opinião, pois os mesmos criam um efeito lúdico daquilo que se observa.”

A história é construída em torno de um diálogo entre organelas e suas funções dentro da célula: a mitocôndria se apresenta como fonte de energia. O ribossomo participa da criação de proteínas. O lisossomo, como "zelador", é responsável pela limpeza da célula e a membrana plasmática que é representada como um segurança que controla a entrada e saída de substâncias. Ao final, todos se unem para afirmar: "Juntos, somos uma célula incrível!", reforçando a ideia de cooperação entre as organelas. Essas representações são corretas do ponto de vista biológico e ajudam a fixar o conteúdo de forma envolvente, cada organela tem uma aparência distinta o que é excelente para entender suas funções.

A HQ "Defesa celular: como a célula se protege" (fig. 12) foi produzida pelo grupo 2:  
 Figura 12. História em quadrinho "Defesa celular: como a célula se protege" (grupo 02).



Fonte: Acervo da pesquisa, 2024.

O enredo da história em quadrinho está ligado a uma narrativa que mistura ação no estilo anime com conceitos fundamentais da Biologia relacionados ao sistema imunológico, onde a história acontece pela representação de figuras humanas. O protagonista, representado por um jovem de cabelo verde (linfócito) enfrenta diretamente uma vilã sombria (vírus invasor). A cidade onde a história se passa funciona como uma metáfora para o corpo humano, com ruas e prédios representando estruturas celulares.

Ademais, foram abordados temas como o funcionamento do sistema imunológico, a apoptose, a evolução dos vírus, a memória imunológica e a ameaça constante das mutações virais. Esses conceitos foram trabalhados levemente tornando a história em quadrinho um recurso interessante tanto para entretenimento quanto para o aprendizado.

Além disso, a história em quadrinhos utiliza elementos típicos do mangá e anime como expressões marcantes, cenários urbanos iluminados e cenas de ação, além das cores dos personagens que contrastam com os fundos escuros e explosivos, reforçando o clima de batalha entre o bem e o mal. Mendonça (2006) afirma que o mangá tem um estilo próprio e muito influente, por estar ligado a outras mídias populares como anime e cinema. Ele se espalha com facilidade e inspira artistas do mundo inteiro, inclusive brasileiros, a copiar tanto o jeito de desenhar quanto os tipos de histórias.

A terceira HQ produzida pelo grupo 03, intitulada como “Lisossomos” (figura 13):

Figura 13. História em quadrinho “Lisossomos” (grupo 03)



Fonte: Acervo da pesquisa, 2024.

Esta história em quadrinho apresenta uma abordagem leve para introduzir o conceito de lisossomos. A narrativa se passa em uma sala de aula onde o professor com linguagem simples e direta conduz um diálogo com os alunos. Logo no início, o professor questiona se os alunos conhecem os lisossomos. Um estudante (Bruno) responde corretamente, indicando que se trata de uma organela das células eucarióticas. O professor então pede um exemplo da função dos lisossomos, onde o Bruno continua ao falar sobre “sistema de limpeza da célula”. Essa metáfora traduz a função complexa dos lisossomos para uma interação de fácil compreensão aos leitores.

O interessante da explicação é quando o Bruno complementa sua fala abordando a autofagia, destacando que os lisossomos não apenas eliminam resíduos, mas também contribuem para a manutenção e renovação celular. Um segundo aluno expressa dúvida e o professor explica que os lisossomos contêm enzimas digestivas capazes de quebrar proteínas, lipídios e carboidratos. A explicação é didaticamente rica, pois conecta os lisossomos tanto a eliminação de resíduos quanto a reciclagem de substâncias. Além do mais, a história em quadrinhos utiliza traços simples e cores monocromáticas (preto, branco e cinza), o que favorece o foco no conteúdo proposto pela criação da HQ. Mendonça (2006, p. 47) traz importantes características que compõe uma HQ:

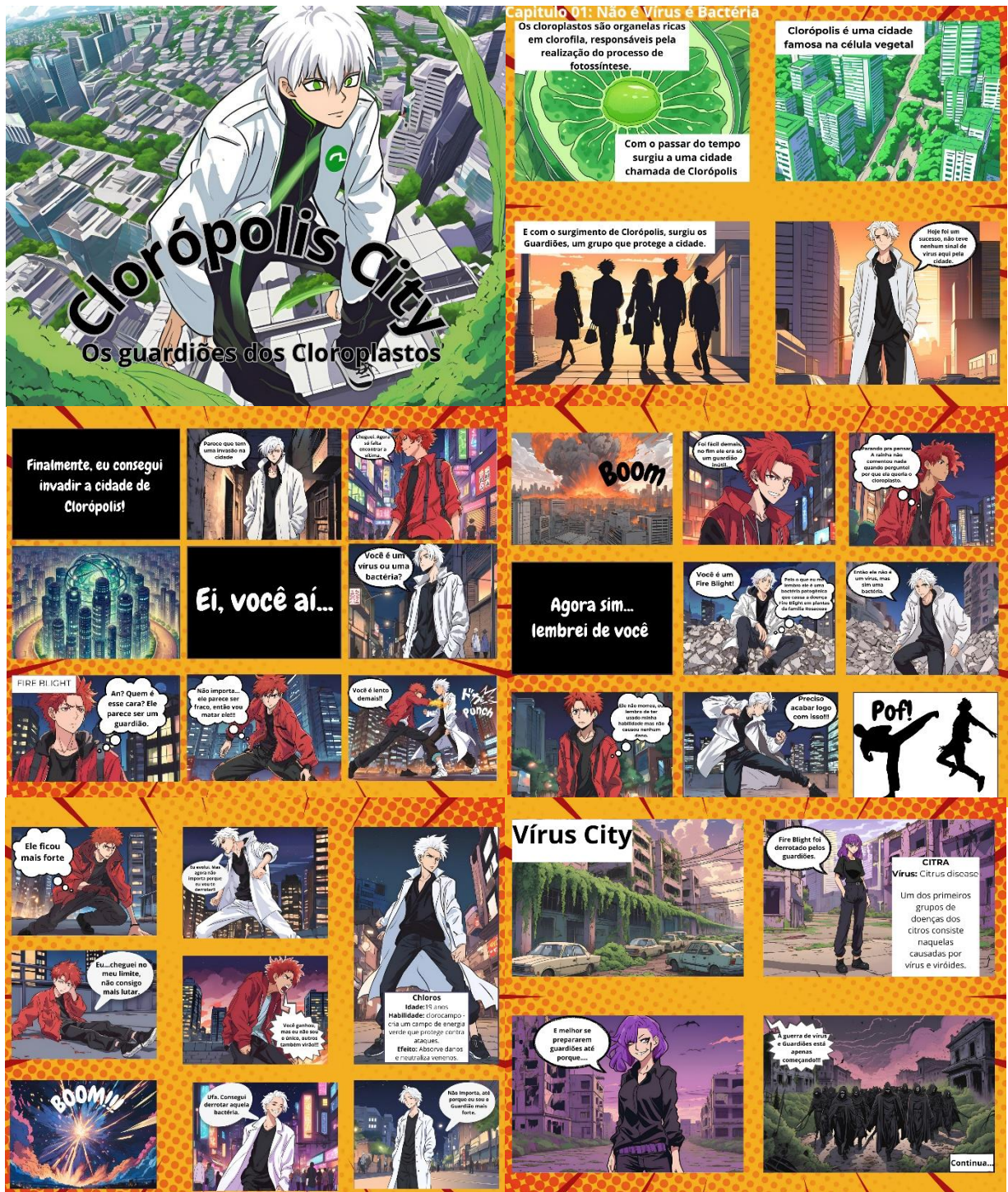
Numa história em quadrinhos podemos verificar a utilização de vários elementos visuais que compõe uma obra visual, tais como ponto, linha, superfície, luz, profundidade, cor, textura e volume. Conteúdos como a utilização da forma, composição e cor podem ser introduzidos a partir dessa modalidade ou analisadas a partir dela, verificando como esses conceitos de arte se aplicam às HQ, proporcionando uma análise formal, estimulando o pensamento em termos de cores, linhas, ritmos e proporções dos seus elementos visuais constituintes.

Abaixo temos a quarta história em quadrinhos produzida pelo grupo 03, intitulada como “Clorópolis City” (figuras 14 e 15):

A narrativa se desenrola em um universo fictício onde elementos da célula vegetal são transformados em personagens e cenários, criando uma metáfora sobre os mecanismos de defesa biológica das plantas. A trama tem início com a apresentação de Clorópolis (uma cidade

que representa um cloroplasto) e dos Guardiões que são personagens encarregados de protegê-la. A história se intensifica com a chegada de Fire Blight, uma bactéria patogênica que invade a cidade causando destruição. O embate principal ocorre entre ele e o guardião Chloros, o protagonista da história, que representa a função protetora dos cloroplastos na célula vegetal.

Figura 14. História em quadrinho sobre Clorópolis City (grupo 04).



A HQ consegue explorar temáticas científicas com naturalidade, abordando aspectos como fotossíntese, cloroplastos, doenças bacterianas e virais nas plantas, além da diferença entre vírus e bactérias. Percebe-se que toda a história foi feita de forma fluida facilitando a compreensão do leitor. A história em quadrinho remete ao anime e mangá modernos com cores vivas, expressão corpórea e composição de quadros. As cores ajudam a reforçar a diferença entre heróis e vilões. Carvalho (2007) aponta que essas características como cores e dramatismo são componentes essenciais oriundo do desenho nipônico. Além de proporcionar os efeitos visuais e sonoros como "Boom", "Punch" e "Pof", dando ritmo a ação durante a leitura. De forma geral, essa HQ é um exemplo de envolvimento e aprendizado.

As histórias em quadrinhos (HQs) vêm ganhando espaço significativo no contexto educacional como um método para a construção do conhecimento. Ao analisarmos as HQs apresentadas é possível perceber como esse gênero pode ser explorado como metodologia de ensino e aprendizagem, especialmente no ensino de Biologia Celular. Com base nas quatro histórias em quadrinhos, manifestou-se que as HQs têm como uma de suas principais qualidades a capacidade de transformar conceitos teóricos em representações visuais e textuais.

O público leitor não apenas consome informação, mas a constroem à medida que acompanham a narrativa. Isso contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas importantes como interpretação, pensamento crítico e análise. Para Lourençon (2019, p. 9) “histórias em quadrinhos pode trazer uma poderosa e importante colaboração para inúmeras áreas de ensino, principalmente na contribuição da leitura, compreensão de conceitos e significados”.

Além disso, as HQs unificam linguagem verbal e visual, a combinação desses elementos favorece uma abordagem responsável por ampliar o alcance da aprendizagem. Testoni e Abib (2003, p. 4) afirma que “as Histórias em Quadrinhos possuem uma gama de funções lúdicas e linguísticas úteis para o processo de ensino e aprendizagem, sendo a leitura de um quadrinho um conjunto de processos cognitivos”.

Por fim, é importante destacar que o uso de HQs em sala de aula também contribui para o letramento científico dos alunos. Ao interagir com diferentes linguagens visual e textual os estudantes desenvolvem competências importantes para interpretar o mundo e atuar criticamente nele. Para Netto e Vergueiro (2018, p. 5), “uma aplicação adequada da linguagem HQ pode trazer novos ares à sala de aula, ajudando e unindo professores e alunos a caminharem

em direção ao conhecimento e à cidadania”. Ainda Vergueiro (2005, p. 2) afirmando quanto as diferentes linguagens que compõem a estrutura de uma HQ “Aliando o visual ao escrito, as histórias em quadrinhos tornaram-se um meio de comunicação de massa de grande penetração (...)”

Portanto, as HQs analisadas demonstram de forma concreta como essa metodologia pode ser muito mais do que um recurso complementar, elas podem se tornar uma verdadeira ponte entre o conteúdo científico e o cotidiano do aluno, promovendo não apenas o entendimento conceitual, mas também o envolvimento afetivo com o conhecimento. Testoni e Abib (2003) afirmam que as histórias em quadrinhos possuem um potencial enorme para ser usada como um ponto de partida no ensino, a partir disso, o professor pode planejar atividades e estratégias para aprofundar o conteúdo, corrigir equívocos e ajudar os alunos a construir um entendimento mais claro e correto.

#### 4.2.5 Socialização dos resultados

Após o desenvolvimento das histórias em quadrinhos, cada grupo escolheu dois representantes para apresentar sua HQ para os colegas de turma explicando o enredo, os personagens e os conceitos abordados. Ao exporem suas histórias, os alunos puderam demonstrar o que compreenderam sobre o conteúdo estudado.

Figura 15. Socialização dos resultados.



Fonte: Carneiro, 2024.

As apresentações também serviram como análise da aprendizagem, onde pode-se observar que os alunos assimilaram os conceitos trabalhados, suas interpretações se conectaram

com o conhecimento científico e aos elementos narrativos e visuais das histórias em quadrinhos criadas por cada grupo.

Em suma, a apresentação das HQs foi uma etapa fundamental, que consolidou o aprendizado por meio da expressão criativa e coletiva, tornando o processo de ensino mais dinâmico e participativo.

### **4.3 Avaliação da aprendizagem dos alunos e Avaliação da proposta didática.**

Após a conclusão das atividades propostas, o questionário final (apêndice I) foi aplicado para avaliar a aprendizagem dos alunos e avaliar a proposta didática. A análise das respostas obtidas tem como objetivo avaliar o desenvolvimento do conhecimento dos alunos, analisando e identificando novas aprendizagens. Os dados coletados foram utilizados para refletir sobre a eficácia do processo de ensino e aprendizagem que o trabalho propôs. As categorias de respostas discutidas fornecem informações voltadas para o questionário final com as respostas dos alunos por meio da tabulação (apêndice J) de acordo com a análise textual discursiva de Moraes e Galiuzzi (2013).

Quando indagados sobre a utilização de dispositivos móveis (smartphone/celular) para o estudo de citologia (pergunta 2.1 e 2.5 do apêndice J), as respostas dos alunos nos forneceram três categorias de respostas: “Metodologia contribuiu para a aprendizagem”, “O uso do smartphone(celular) se mostrou uma metodologia benéfica” e “Metodologia se tornou benéfica”.

O uso de dispositivos móveis, como smartphones, foi amplamente positivo no contexto do estudo da citologia. A maioria dos estudantes destacou que essa ferramenta facilitou a aprendizagem, termos como *"ajudou muito"*, *"bastante útil"*, *"facilitou"* e *"ótimo"* aparecem com frequência demonstrando a eficácia do trabalho.

Dessa maneira, podemos analisar as três categorias de respostas em concomitância, levando em consideração a semelhança entre as respostas e as categorias. Ademais, além da praticidade, muitos alunos como (A6) *“Bom 10/10, porque foi ótimo poder saber o assunto e ir pesquisar mais sobre ele, como imagens e formas funcionais e etc.”*, perceberam o celular como um recurso de apoio à pesquisa o que contribuiu diretamente para a criação das histórias em quadrinhos. Outro ponto observado é que os alunos se sentiram mais motivados e confiantes

ao utilizar um recurso tecnológico com o qual já estão familiarizados, tal qual (A11) *“Com a utilização dos dispositivos móveis, achei muito inovador pois melhora a nossa aprendizagem, isso nos deixa mais confiantes nas pesquisas que fazemos.”* e (A28) *“Ótimo, foi uma ferramenta importante para que pudéssemos entender o assunto”*, isso evidencia que os dispositivos móveis atuaram não apenas como recurso de acesso à informação, mas também como instrumentos de construção do conhecimento. Para Lopes e Pimenta (2017) o celular e seus recursos desenvolvem e melhoram o cognitivo dos estudantes, potencializando o conhecimento.

Ainda Lopes e Pimenta (2017) alertam que a utilização de dispositivos móveis necessita de uma determinada supervisão dos pais e da comunidade escolar, para que o recurso seja manuseado para fins de conhecimento escolar. Apesar de algumas respostas terem sido breves ou pouco desenvolvidas, o conteúdo das falas indica um reconhecimento do valor pedagógico dos celulares quando utilizados com intencionalidade educativa.

Em uma posterior pergunta sobre o conhecimento adquirido sobre células a partir da criação de histórias em quadrinhos no Canva (pergunta 2.2 do apêndice J) as respostas dos alunos indicam uma experiência significativa para a aprendizagem sobre as estruturas celulares e seus componentes. Desse modo, temos duas categorias de respostas: *“Aprendizagem foi desenvolvida”* e *“Aprendizagem foi desenvolvida parcialmente”*.

Na categoria onde a aprendizagem foi desenvolvida parcialmente, nota-se uma confusão nas respostas dos alunos, bem como evidenciado por (A4) e (A23) ao enfatizarem somente a criação de quadrinhos e o Canva, deixando claro a utilização das ferramentas, mas não a construção da aprendizagem sobre células.

Já na categoria sobre a aprendizagem foi desenvolvida, diversos alunos demonstraram ter assimilado conceitos específicos como (A6) destacando processos biológicos como a multiplicação de vírus e o combate celular, (A7) que enfatiza a sua feição pela Célula animal e as organelas existentes, (A17), (A28) e (A30) que citam, respectivamente, organelas e estruturas como membrana celular, citoplasma, núcleo; núcleo e lisossomos.

Isso mostra que a criação das histórias em quadrinhos aliada ao uso do Canva, não apenas facilitou a compreensão de conteúdos científicos, mas também despertou curiosidade e interesse nos alunos. Dos Santos e Vergueiro (2012) afirmam que as histórias em quadrinhos possuem uma excelente relação com o processo de construção educacional.

Para Salgado e Gautério (2020) apesar da complexidade apresentadas pelos conteúdos de Biologia, as tecnologias digitais como o Canva proporcionam eficácia na compreensão desses conteúdos, além de formar sujeitos críticos-social.

Lopes e Pimenta (2017, p. 57) destacam “(...) a importância de considerar a inserção de novas tecnologias inteligentes no processo de ensino e aprendizagem, buscando propiciar ao aluno a oportunidade de interagir com esses novos conceitos e práticas educativas (...)”. Portanto, as respostas apresentam, ganhos de aprendizagem tanto conceituais quanto lúdicos na utilização do Canva.

Quando perguntados se a utilização da plataforma Canva facilitou a criação de suas histórias em quadrinhos sobre células (pergunta 2.3 do apêndice J) a maioria dos alunos respondeu “Concordo plenamente”. Isso indica que a plataforma foi considerada útil e essencial na criação das HQs. Logo, temos uma categoria de resposta: “O uso da plataforma Canva facilitou a criação das HQs”

Diversas justificativas destacaram que o Canva facilitou o processo de criação de suas obras, assim exposto nas respostas de (A3) e (A19) onde destacam que a plataforma oferece estruturas pré-prontas para modelos de quadrinhos, sendo mais prático e fácil para a elaboração. Isso permitiu aos alunos um foco no conteúdo e na organização de suas ideias, sem se perderem na parte técnica de montar HQs do zero, como demonstrado na fala de (A23). O Canva como uma plataforma digital, é considerado a partir de sua definição, uma tecnologia digital. E toda tecnologia digital possui um espaço no contexto educacional, não seria diferente no desenvolvimento deste trabalho. Para Tarouco et al. (2006, p. 2) “a tecnologia é um agente de mudança que com suas inovações tecnológicas têm transformado algumas realidades educacionais, provocando mudança de paradigmas no modo como as pessoas aprendem e como são ensinadas.”

Isso evidencia o potencial do Canva não só no campo da criação gráfica, mas também no desenvolvimento de competências digitais no contexto educacional, algo cada vez mais valorizado na educação contemporânea.

Embora a maioria tenha respondido de forma bastante semelhante algumas poucas respostas demonstraram visões mais equilibradas, como os que disseram “concordo parcialmente”. Nessas respostas, os alunos reconhecem os benefícios da ferramenta, bem como (A5) dando destaque outros aspectos importantes, como o aumento do interesse no conteúdo.

Apenas uma resposta foi neutra (A29) “*Não concordo, nem discordo*”, o que pode refletir uma postura mais distante ou menos envolvida com a proposta. No geral, o Canva foi visto como uma plataforma facilitadora e eficiente, que contribuiu de forma positiva para o desenvolvimento da atividade de criação de HQs.

Salgado e Gautério (2020) salientam que o Canva, como um método aliado ao ensino, fornece livre arbítrio na criação a partir do seu uso, contribuindo para a aquisição descomplicada de conteúdos complexos da Biologia.

Perguntados sobre as atividades práticas como a criação de histórias em quadrinhos em comparação as aulas teóricas (pergunta 2.4 do apêndice J), a maioria dos alunos respondeu “Sim”, confirmando que atividades práticas como a criação de HQs tornam o aprendizado mais interessante (A12), em comparação com aulas teóricas tradicionais. As justificativas apresentadas revelam uma categoria de resposta: “Metodologia ativa é mais interessante e desenvolve a aprendizagem”.

Inicialmente, as aulas práticas são consideradas uma metodologia ativa de acordo com Berbel (2011). Ademais, na categoria sobre metodologia ativa é mais interessante e desenvolve a aprendizagem (A2) e (A21) relataram que atividades práticas tornam as aulas mais motivadoras e divertidas, fatores diretamente relacionados à melhoria do interesse e da participação nas aulas. Ainda (A2) destaca que as aulas práticas “*despertam a criatividade, promovem a interação ativa dos estudantes com os conteúdos*”. O aluno (A21) compartilha a mesma linha de pensamento quando cita “*atividades práticas com a criação das histórias em quadrinhos podem tornar o aprendizado mais interessante e envolvente do que atividades exclusivamente teóricas*”. Berbel (2011) destaca que as metodologias ativas, quando existe uma associação entre teoria e prática, desperta a curiosidade e estimula a participação dos estudantes, além de fornecer autonomia e liberdade aos seus conhecimentos e decisões.

A6 e A2) relataram que, ao produzirem as HQs, precisaram estudar o conteúdo, o que promoveu um aprendizado mais ativo e participativo. Além disso, os estudantes destacaram que esse formato contribui para a interação entre colegas, a inclusão de alunos com dificuldades (A7), o que lhes permitiu discutir opiniões e ideias com outros alunos, tornando o ambiente escolar mais dinâmico e acessível.

Está mais do que claro de que metodologias que envolvam a participação ativa dos estudantes são mais atrativas e instigantes comparado ao modelo tradicional de ensino adotado

exclusivamente por aulas teóricas. Ideia essa confirmada por A28 quando aborda sobre diferentes tipos de metodologias: “*métodos diferentes de aprendizagem despertam a vontade de aprender*”. Berbel (2011) afirma que a aquisição de novas aprendizagem está ligado diretamente ao seu engajamento, expandido suas possibilidades de ensino. E para que haja interesse, é necessário a aplicação de metodologias atrativas que proporcionem um olhar cativante aos alunos. Em síntese, a análise das respostas aponta que atividades práticas como a criação de HQs são vistas de forma bastante positiva pelos alunos, pois tornam o processo de aprendizagem mais interessante, envolvente e eficaz do que métodos exclusivamente teóricos.

Quando perguntados (pergunta 2.6 do apêndice J) sobre quais os outros conteúdos Biologia que gostariam que fossem utilizados o smartphone (celular), a maioria dos estudantes demonstrou interesse reconhecendo o potencial dessa ferramenta para potencializar o aprendizado. Diante disso, desenvolveu-se uma categoria de resposta: “O uso do smartphone (celular) como facilitador na construção da aprendizagem em outros conteúdos”.

Os conteúdos mais citados foram fotossíntese (A7) e (A27); cadeia e teia alimentar (A4), (A12) e (A28); células (A14) e (A26); ecossistemas (A13); bactérias (A9); metabolismo (A15) e evolução (A5), geralmente assuntos que exigem recursos visuais e tecnológicos.

Os alunos sugeriram diversas formas de uso, entre elas se destaca as HQs como enfatizam (A5), (A6), (A12), (A20) e (A30), mais especificamente (A19) ao citar que “*Poderia ser utilizado criando coisas parecida com os quadrinhos que foi feito*”. Isso demonstra que a metodologia que envolve a criação de histórias em quadrinhos foi protagonista em comparação aos outros métodos, além de proporcionar uma nova dinâmica de aprendizado que, por sua vez, foi muito aceita pelos alunos pesquisados.

Foram citadas também metodologias que envolvam vídeos, slides, mapas mentais, dinâmicas e pesquisas na internet, essas propostas indicam que os estudantes valorizam metodologias ativas e envolvente, especialmente aquelas que os colocam como protagonistas do próprio aprendizado. Apesar de algumas respostas vagas ou negativas, a análise geral mostra uma abertura significativa para o uso pedagógico dos smartphones (celulares).

Bento e Cavalcante (2013) acentuam que o smartphone (celular) surge como um meio de aprendizagem e não apenas um entretenimento aos alunos, isso tudo desde que exista uma supervisão conjunta entre pais e a comunidade escolar.

Quando indagados a proferirem suas opiniões sobre a proposta das HQs para aprender sobre citologia como ferramenta de aprendizagem e ensino (pergunta 2.7 do apêndice J) obteve-se uma categoria de resposta: “A metodologia contribuiu para a aprendizagem”.

Corroborando a categoria acima, podemos destacar uma percepção bastante positiva e a maioria considerou a atividade uma forma diferente de aprendizado, (A1) “*Foi uma ótima forma de aprender, aprendemos a utilizar várias ferramentas digitais, o objetivo de aprender o assunto foi alcançado graças ao esforço dos alunos, professor e a ajuda da tecnologia*”, realçando a metodologia como aliada ao objetivo alcançado em uma ação conjunta entre professor-aluno. Fey (2011) afirma que interação entre professor e aluno no contexto da sala de aula é essencial, desde que estejam atualizados simultaneamente na era digital, só assim a troca de ideias terá relevância no processo de ensino-aprendizagem.

Destacado por (A22) “*Achei uma ótima ideia pois saiu um pouco da rotina da escola. É uma boa estratégia sim, pois pensamos mais para criar o quadrinho*” que a proposta fugiu da rotina tradicional das aulas o que acabou por tornar nessa perspectiva o processo de aprendizado mais leve e envolvente e (A23) “*O que eu mais aprendi foi sobre células e etc. É uma estratégia de ensino porque você tem que criar o seu quadrinho (HQs) e ao longo da criação você aprende muito*”, que além de destacar conteúdo de células proposto pelo trabalho, realça a criação das HQs como um método de aprendizagem a longo prazo, ou seja, quanto maior o desenvolvimento, mais efetiva será a aprendizagem.

Além de aprenderem sobre o conteúdo de citologia, também desenvolveram habilidades importantes, como o uso de tecnologias digitais (Canva), o trabalho em grupo, a criatividade e a expressar suas próprias ideias. Trazendo o relato de (A20) “*Foi uma boa para entendermos como cada célula funciona nessa história em quadrinhos, assim foi bom ter criado no Canva*” reafirmamos a importância de proporcionar plataformas de fácil manuseio, promovendo uma atividade que contribua para uma maior compreensão do tema, alguns estudantes mencionaram, inclusive, que a proposta ajudou a fixar melhor o conteúdo, justamente por ser uma forma mais prática e participativa de estudar. Embora algumas respostas tenham sido vagas ou não tenham sido realizadas, a maioria dos alunos demonstrou engajamento e valorização da estratégia adotada.

Salgado e Gautério (2020) corroboram a ideia ao afirmarem que as tecnologias digitais são meios dinâmicos de aprendizagem, proporcionando a recapitulação dos conceitos teóricos

tornando-os mais interessante. Assim, pode-se concluir que a criação das HQs foi vista como uma estratégia pedagógica eficaz, atrativa e significativa para o ensino de Biologia, especialmente no conteúdo de citologia.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trabalhar com histórias em quadrinhos em sala de aula foi, sem dúvida, uma experiência muito rica e transformadora tanto para os alunos quanto para mim como futuro educador. Ao longo do projeto ficou claro o quanto essa linguagem visual e verbal pode ensinar, envolver e até surpreender os alunos.

Cada HQ analisada mostrou o quanto os estudantes conseguem se expressar quando têm liberdade para criar. Eles misturaram emoção, ciência, criatividade de um jeito que ficou leve e com significado. Foi possível ver como eles assimilam os conceitos, entendem os temas e ainda se colocam no papel de criadores com liberdade própria de criação e muita imaginação.

Além de aprenderem sobre citologia, os alunos aprenderam a se comunicar melhor, a trabalhar em grupo, a respeitar o processo do outro e a desenvolver novas habilidades cognitivas. Até mesmo quem costuma participar pouco se soltou mais durante esse processo o que mostra como esse tipo de atividade pode ser inclusiva e motivadora.

Como futuro professor de Biologia foi muito especial ver esse momento acontecer. Mais do que ensinar, pude acompanhar o crescimento individual de cada um, suas ideias ganhando forma, seus traços se tornando histórias. Isso, para mim, é o que realmente importa na educação: criar espaços onde os alunos possam aprender com sentido, se sentir parte do processo de ensino e aprendizagem

Além disso, o uso do Canva como tecnologia digital acessível mostrou-se bastante viável, mesmo em contextos com recursos limitados, já que muitos alunos conseguiram criar seus quadrinhos diretamente pelo celular. A plataforma permitiu liberdade criativa e autonomia.

Quando o ensino dá espaço para a criatividade, a experimentação e o uso inteligente da tecnologia, os alunos conseguem participar mais ativamente do próprio aprendizado. Isso ajuda não só a entender melhor os conteúdos, mas também aumenta o interesse, a autonomia e o desenvolvimento de várias habilidades cognitivas importantes. Pensar em novas formas de ensinar levando em conta quem são esses estudantes e a realidade em que vivem, é um ótimo caminho para tornar a educação mais eficiente e alinhada com os desafios do mundo de hoje.

## REFERÊNCIAS

- ALBERTS, B.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K.; WALTER, P. **Biologia Molecular da Célula**. 6. ed., Artmed, 2017.
- ARAÚJO, J. N. **Aprendizagem Significativa de Botânica em Laboratórios Vivos**. 229 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso, 2014.
- AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Paralelo, 2003. 226 p.
- BATISTETI, C. B.; ARAÚJO, E. S. N.; CALUZI, J. J. As estruturas celulares: estudos históricos do núcleo e a sua contribuição para o ensino de biologia. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 17-42, 2009. Disponível em: <https://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-01-Caroline-Batisteti-et-al.pdf>. Acesso em: 8 mai. 2025.
- BELÉM, J. F. **História em quadrinhos: uma alternativa didática para o ensino e aprendizagem de doenças causadas por helmintos**. 157 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico - PPGET) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Campus Manaus Centro, 2023.
- BENTO, M. C. M.; CAVALCANTE, R. S. Tecnologias Móveis em Educação: o uso do celular na sala de aula. **Educação, cultura e comunicação**, v. 4, n. 7, p. 113-120, 2013. Disponível em: [https://web.archive.org/web/20180414125950id\\_/http://publicacoes.fatea.br/index.php/eccom/article/viewFile/596/426](https://web.archive.org/web/20180414125950id_/http://publicacoes.fatea.br/index.php/eccom/article/viewFile/596/426). Acesso em: 17 mai. 2025
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**, 2018.
- CARVALHO, D, D. “**Mangás e Animês**”: Entretenimento e influências culturais. 50f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2007.
- COSTA, S. R. S.; DUQUEVIZ, B. C.; PEDROZA, R. L. S. Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 19, n. 3, p. 603–610, set. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/NwwLwRTRTdBDmXWW4Nq7ByS/?lang=pt#>. Acesso em: 15 jul. 2024.
- DE LIMA, D. B.; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no Ensino Médio. **Cadernos do Aplicação**, v. 24, n. 1, 2011. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/CadernosdoAplicacao/article/view/22262/18278>. Acesso em: 09 mai. 2025
- DE ROBERTIS, E. M., HIB, J. **Biologia celular e molecular**. 16. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
- DOS SANTOS, R. E.; VERGUEIRO, W. C. S. Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática. **EccoS–Revista Científica**, n. 27, p. 81-95, 2012. Acesso em: <https://uninove.emnuvens.com.br/eccos/article/view/3498/2269>. Acesso em: 16 mai. 2025
- FEY, A. F. A linguagem na interação professor-aluno na era digital: considerações teóricas. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 3, n. 1, p. 57-77, 2011. Disponível em: <https://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Art1-ano3-vol-4-julho2011.pdf>. Acesso em 17 mai. 2025

FONSECA, S. A. R. D. S.; SHITSUKA, R.; RISEMBERG, R. I. C. S.; SHITSUKA, D. M. *Biologia no ensino médio: os saberes e o fazer pedagógico com uso de recursos tecnológicos. Biota Amazônia*, v. 4, n. 1, p. 119-125, 2014. Disponível em: [https://web.archive.org/web/20170922234000id\\_/http://www.bibliotekevvirtual.org/revistas/BIOTA/v04n01/v04n01a17.pdf](https://web.archive.org/web/20170922234000id_/http://www.bibliotekevvirtual.org/revistas/BIOTA/v04n01/v04n01a17.pdf). Acesso em: 22 abr. 2024.

FRANCISCATTO, R.; WAGNER, R.; PASSERINO, L. M. Tecnologias e ferramentas para elaboração de conteúdos em um ambiente MOOC: estudo de caso a partir de uma formação em tecnologias assistivas. *Revista Observatório*, v.4, n.3, p. 361-398, 2018. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/observatorio/article/view/4077>. Acesso em: 13 mai. 2025

FREIRE, F. A interação professor-aluno e suas implicações pedagógicas. UNOPAR Cient., *Ciênc.Hum. Educ.*, Londrina, v. 1, n. 1, p. 115-121, 2000. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/1196/1148>. Acesso em: 12 mai. 2025

FRISON, M. D.; VIANNA, J.; CHAVES, J. M.; BERNARDI, F. N. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. *Encontro Nacional de Pesquisa em educação em ciências*, v. 7, p. 1-13, 2009. Disponível em: [https://www2.unifap.br/rsmatos/files/2017/09/Artigo\\_livro\\_didatico\\_1.pdf](https://www2.unifap.br/rsmatos/files/2017/09/Artigo_livro_didatico_1.pdf). Acesso em: 19 mai. 2024.

GUIMARÃES, E. G.; CASTRO, L. S.; BAUTZ, K. R.; ROCHA, G. L. O uso de modelo didático como facilitador da aprendizagem significativa no ensino de biologia celular. *VI Encontro de Iniciação à Docência – Universidade do Vale do Paraíba*, 2016. Disponível em: [https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2016/anais/arquivos/RE\\_1085\\_1024\\_01.pdf](https://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2016/anais/arquivos/RE_1085_1024_01.pdf). Acesso em: 8 mai. 2025.

JESUS, A. S. ; SOUTO, D. L. P. Tendências de uso das tecnologias digitais no Ensino de Ciências. *Educação & Tecnologia*, [S.l.], v. 21, n. 1, 2018. ISSN 2317-7756. Disponível em: <https://seer.dppg.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/737>. Acesso em: 20 abr. 2024.

LEITE, B. S. M-Learning: o uso de dispositivos móveis como ferramenta didática no Ensino de Química. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 22, n. 03, p. 55, 2014. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/rbie/article/view/2475>. Acesso em: 03 out. 2024.

LOPES, P. A.; PIMENTA, C. C. C. O uso do celular em sala de aula como ferramenta pedagógica: Benefícios e desafios. *Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica, Recife*, v. 3, n. 1, p. 52-66, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/cadernoscap/article/view/229430>. Acesso em: 16 mai. 2025

LORENÇON, B. D. **Elaboração de uma história em quadrinhos utilizando tópicos de Física para o ensino médio**. 138f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2019.

MARGATTO, L. D. M.; PALCHA, L. S. “DISCURSOS SOBRE AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA PRÁTICA DOCENTE DE BIOLOGIA: INCLUSÃO E ENFRENTAMENTO.” *Revista Prática Docente*, v. 5, n. 2, p. 901–921, 2020. DOI: 10.23926/RPD.2526-2149, 2020, v5.n2.p901-921.id753. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/439/430>. Acesso em: 04 mai. 2024.

- MORAES, R.; GALIAZZI, M.C. **Análise Textual Discursiva**. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2013.
- MOTA, L. B.; ZANOTTI, R. F. Information and communication digital technologies applied to the biology teaching. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 64341-64353, 2021. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20210711115323/https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/32099/pdf>. Acesso em: 13 ago. 2024.
- MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/y3QT786pHBdGzxcRtHTb9c/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 mai. 2025
- NERLING, M. A. M.; DARROZ, L. M. TECNOLOGIAS E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA. **Cenas Educacionais**, [S. l.], v. 4, p. 1-15, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/cenaseducacionais/article/view/10956>. Acesso em: 8 jul. 2024.
- NETTO, R.; VERGUEIRO, W. **Coleção Quadrinhos em Sala de Aula: estratégias, instrumentos e aplicações**. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha, 2018.
- NICOLA, J. A.; PANIZ, C. M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no Ensino de Ciências e Biologia. **InFor**, São Paulo/SP, v. 2, n. 1, p. 355-381, 2017. ISSN 2525-3476. Disponível em: <https://ojs.ead.unesp.br/index.php/nead/article/view/infor2120167>. Acesso em: 20 abr. 2024.
- NOVAK, Joseph D. **Aprender a Aprender**. Lisboa: Paralelo, 1984. 212 p.
- PASCHOALIN, L.; POLIDO, L.; ALVES, L. H.; PASSOS, P. A.; DE FREITAS, T.; ZOTTESSO, R. H. D.; MARCHI, C. Recursos de tecnologia da informação como apoio ao processo de ensino e aprendizagem de citologia. **IV Semana de Tecnologia da Informação – 8 a 10 de novembro**, p. 1-8, Paranavaí – PR, 2017. ISSN: 2526-1924. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Larissa-Paschoalin/publication/347514322\\_Recursos\\_de\\_tecnologia\\_da\\_informacao\\_como\\_apoio\\_ao\\_processo\\_de\\_ensino\\_e\\_aprendizagem\\_de\\_citologia/links/5fd979299bf140882f8350/Recursos-de-tecnologia-da-informacao-como-apoio-ao-processo-de-ensino-e-aprendizagem-de-citologia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Larissa-Paschoalin/publication/347514322_Recursos_de_tecnologia_da_informacao_como_apoio_ao_processo_de_ensino_e_aprendizagem_de_citologia/links/5fd979299bf140882f8350/Recursos-de-tecnologia-da-informacao-como-apoio-ao-processo-de-ensino-e-aprendizagem-de-citologia.pdf). Acesso em: 09 jul. 2024.
- PAVNOSKI, L.; HILGER, T. R.; PAVNOSKI, F. L. A tecnologia digital e as metodologias alternativas: ferramentas para a promoção da aprendizagem significativa no ensino de ciências / Digital technology and alternative methodologies: tools for the promotion of significant learning in science teaching. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 6, p. 56701–56712, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n6-196. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/31045>. Acesso em: 3 out. 2024.
- PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA- NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 6, Nº 2, 299-309, 2007. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen06/ART5\\_Vol6\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen06/ART5_Vol6_N2.pdf). Acesso em: 10 mai. 2025
- PERIPOLLI, P. Z.; BARIN, C. S. Uso pedagógico de histórias em quadrinhos no ensino de matemática. **CIET: EnPED**, p. 1-14, 2018. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/326441417\\_O\\_USO\\_PEDAGOGICO\\_DE\\_HISTORIAS\\_EM\\_QUADRINHOS\\_NO\\_ENSINO\\_DE\\_MATEMATICA](https://www.researchgate.net/publication/326441417_O_USO_PEDAGOGICO_DE_HISTORIAS_EM_QUADRINHOS_NO_ENSINO_DE_MATEMATICA). Acesso em: 14 ago. 2024.

RAMOS, M. R. V. O uso de tecnologias em sala de aula. **V Seminário de Estágio do Curso de Ciências Sociais do Departamento de Ciências Sociais-UEL**, Londrina, v. 1, n. 2, p. 1-16, 2012. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/lenpespibid/pages/arquivos/2%20Edicao/MARCIO%20RAMOS%20-%20ORIENT%20PROF%20ANGELA.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2024.

RAMSDEN, A.; BATE, A. Using word clouds in teaching and learning. **University of Bath**. 2008. Disponível em: <https://researchportal.bath.ac.uk/en/publications/using-word-clouds-in-teaching-and-learning>. Acesso em: 07 mai. 2025

REIS, L. C. J. **Células-tronco pluripotentes induzidas para o estudo e tratamento da anemia falciforme**. 132f. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

ROSSETO, P. Inserção de tecnologias no cotidiano escolar para melhorar o processo de ensino e aprendizagem de Biologia. **Revisão Uningá**, [S. l.], v. 4, pág. 38–49, 2019. Disponível em: <https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/2948>. Acesso em: 4 mai. 2024.

SALGADO, M. T. S. F.; GAUTÉRIO, V. L. B. A tecnologia digital potencializando o ensino de biologia celular: a utilização do blog aliado ao canva. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 16, n. 42, p. 156-170, 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/10982>. Acesso em: 16 mai. 2025

SANTOS, M. O. dos.; GANZAROLLI, M. E. Histórias em quadrinhos: formando leitores. **Transinformação**, v. 23, n. 1, p. 63–75, jan. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tinf/a/D9KdmXLWyZcPhMcvH5cgpSg/?lang=pt#>. Acesso em: 13 ago. 2024.

SANTOS, R.; VERGUEIRO, W. D. C. S. Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática. **EccoS – Revista Científica**, [S. l.], n. 27, p. 81–95, 2012. DOI: 10.5585/eccos.n27.3498. Disponível em: <https://uninove.emnuvens.com.br/eccos/article/view/3498>. Acesso em: 13 ago. 2024.

SANTOS, V. J.; R. M.; SILVA, F. B.; ACIOLI, M. F. Produção de Histórias em Quadrinhos na abordagem interdisciplinar de Biologia e Química. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, 2012. DOI: 10.22456/1679-1916.36467. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/36467>. Acesso em: 13 ago. 2024.

SILVA, A. R. A. P. **As estratégias de ensino utilizadas por uma professora de ciências do ensino fundamental para trabalhar o tema, “tipos de células”**. 34 f. Monografia (Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SILVA, F. A. B. da.; ZIVIANI, P.; GHEZZI, D. R. **As tecnologias digitais e seus usos, Texto para Discussão**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2019. Disponível em: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/211426/1/1667898329.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2024.

SILVA, N. M. Elementos para a análise das Histórias em Quadrinhos. **INTERCOM–Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação**, 2001. Disponível em: <https://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/145679190592438538598866043670438455063.pdf>. Acesso em: 25 out. 2024

SOUSA, D. F. **A criação de história em quadrinhos utilizando tecnologias digitais: perspectivas da formação *omnilateral***. 279 f. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica - ProfEPT) - Campus Ceres do Instituto Federal Goiano, 2023.

SOUSA, M. B. C.; SILVA, H. P. A.; GALVÃO-COELHO, N. L. Resposta ao estresse: I. Homeostase e teoria da alostase. **Estudos de Psicologia (Natal)**, v. 20, n. 1, p. 2–11, jan. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1678-4669.20150002>. Acesso em: 08 mai. 2025

SOUSA, R.P.; MOITA, F.M.C.S.C.; CARVALHO, A.B.G. **Tecnologias digitais na educação** [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 276 p. ISBN 978-85-7879-124-7. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2024.

TAROUCO, L. M. R.; KONRATH, M. L. P.; CARVALHO, M. J. S.; AVILA, B. G. Formação de professores para produção e uso de objetos de aprendizagem. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 4, n. 1, 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13886/7802>. Acesso em: 16 mai. 2025

TERUEL, M. S. **O funcionamento mitocondrial e a temperatura como fator interferente: uma abordagem celular**. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso — Universidade Federal do ABC, Bacharelado em Ciências Biológicas, Santo André, 2021.

TESTONI, L. A.; ABIB, M. L. V. S. A utilização de histórias em quadrinhos no ensino de física. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, p. 1-11, 2003. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/iv-enpec/orais/ORAL025.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2025

VERGUEIRO, W. Histórias em quadrinhos e serviços de informação: um relacionamento em fase de definição. **Data Grama Zero**, v. 6, n. 2, p. 1-13, 2005. Disponível em: <https://www.eca.usp.br/acervo/producao-academica/001502706.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2025

VILELA, R. B.; RIBEIRO, A.; BATISTA, N. A. Nuvem de palavras como ferramenta de análise de conteúdo: Uma aplicação aos desafios do mestrado profissional em ensino na saúde. **Millenium**, 2(11), 29-36, 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7668060>. Acesso em: 09 maio. 2025

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – Anuência

Ofício Nº030/2024 - CPCB/CESP-UEA Parintins - AM, 25 de outubro de 2024.

**De: Profª. Drª. Joeliza Nunes Araújo**  
**Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas – CESP/UEA**

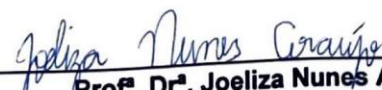
**Para: Ilma. Srª Maria de Jesus Nascimento Machado**  
**Gestora da Escola Estadual Dom Gino Malvestio.**

Senhora Gestora,

O Curso de Ciências Biológicas do CESP, na perspectiva de aproximar as discussões realizadas em sala de aula, aos trabalhos desenvolvidos na esfera social no Município de Parintins. Vem por meio deste solicitar autorização à V.Sa. para que o acadêmico **Nando de Matos Carneiro** possa desenvolver atividades práticas de aplicação referente ao seu Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: **“Alfabetização Digital: Ensinando citologia através de história em quadrinho (HQ) em uma escola pública do Município de Parintins - AM”**. O TCC está sob orientação do Profª. Drª. Joeliza Nunes Araújo, o qual se dispõe para esclarecimentos, caso necessário. Enfatizamos que tal atividade será de grande relevância para nossos estudos na área.

Certa de contar com a vossa valorosa contribuição, agradecemos, elevando os votos de consideração e apreço.

Atenciosamente,

  
**Profª. Drª. Joeliza Nunes Araújo**  
**Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas – CESP/UEA**  
 Profª. Drª. Joeliza Nunes Araújo  
 Coordenadora do Curso  
 de Ciências Biológicas  
 Port. Nº 750/2023 - GR/UEA

Recebi em  
 25/10/2024  
 m. m. m.



Centro de Estudos Superiores de Parintins  
 Estrada Odovaldo Novo, S/N - Djarde Vieira  
 CEP: 69.125-470 / Parintins - AM



**APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Senhores pais ou responsáveis:

Estamos realizando uma pesquisa de TCC intitulada **“ALFABETIZAÇÃO DIGITAL: ENSINANDO CITOLOGIA ATRAVÉS DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS (HQs) EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE PARINTINS/AM”**, sob a responsabilidade do pesquisador Nando de Matos Carneiro tendo como objetivo investigar uma sequência didática para o processo de ensino e aprendizagem de Citologia por meio da criação de histórias em quadrinhos a alunos do Ensino Médio. Neste sentido, solicito a sua colaboração de forma a permitir que seu filho participe desse estudo por meio de uma sequência didática sobre o tema da pesquisa. Vale salientar que a participação de seu filho na pesquisa não oferece nenhum risco a integridade física, mental ou moral. Faz-se esclarecer que será mantido o sigilo e a identidade dos adolescentes, bem como dos seus pais e responsáveis, mediante a assinatura do presente termo (abaixo) nos resultados da pesquisa e na posterior publicação. Ressaltamos que o adolescente terá a liberdade de se recusar a participar da pesquisa ou retirar seu consentimento sem qualquer tipo de penalização em qualquer momento do estudo.

**TERMO DE CONSENTIMENTO POS-INFORMADO**

Eu, Edena Pereira Bentes  
 responsável pelo adolescente Rayan Bentes Lima  
 autorizo o mesmo a participar da pesquisa de TCC: **“ALFABETIZAÇÃO DIGITAL: ENSINANDO CITOLOGIA ATRAVÉS DE HISTÓRIAS EM QUADRINHOS (HQs) EM UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE PARINTINS/AM”** sob a responsabilidade do pesquisador Nando de Matos Carneiro, na cidade de Parintins/AM.

Assinatura do responsável do(a) adolescente Edena Pereira Bentes

Assinatura do Pesquisador responsável Nando de Matos Carneiro

Dados do Pesquisador Responsável: Nando de Matos Carneiro

Endereço: Estrada Odovaldo Novo, S/N, Djard Vieira.

Telefone de contato (92) 9108 0386

Parintins, 06 de Novembro 2024.

APÊNDICE C – Questionário Inicial

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**  
**CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS**  
**QUESTIONÁRIO INICIAL A ALUNOS PESQUISADOS**

**1. IDENTIFICAÇÃO:**

<b>Escola:</b>
<b>Professor em formação: Nando de Matos Carneiro</b>
<b>Disciplina: Biologia</b>
<b>Nome do(a) aluno(a):</b> _____ <b>Idade:</b> _____ <b>Sexo:</b> _____
<b>Tempo que estuda na escola:</b> _____
<b>Data:</b> ____/____/2024

**2. O ENSINO DA BIOLOGIA CELULAR – CITOLOGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.**

2.1 Você gosta de estudar sobre as células? ( ) SIM ( ) NÃO.

Justifique.

---



---



---

2.2 Diga três palavras ou pequenas frases que lhe vem à cabeça quando eu digo “ESTUDAR SOBRE AS CÉLULAS”.

---



---



---

2.3 Que assunto(s) estudado(s) sobre as células, durante sua vida escolar, chamou-lhe mais atenção? Comente.

---



---



---

2.4 Você já participou de aula prática sobre as células? ( ) SIM ( ) NÃO

Se sim, onde e como foi a aula prática e o que aprendeu?

---

---

---

2.5 Sugira pelo menos dois assuntos sobre as células que você gostaria de aprender?

\_\_\_\_\_ Fale um pouco desse assunto: \_\_\_\_\_

---

---

\_\_\_\_\_ Fale um pouco desse assunto: \_\_\_\_\_

---

---

\_\_\_\_\_ Fale um pouco desse assunto: \_\_\_\_\_

---

---

2.6 Em sua opinião, para aprender determinado assunto sobre as células o seria necessário:

Nome do conteúdo: \_\_\_\_\_

Local da aula: \_\_\_\_\_

Conhecer que conceitos \_\_\_\_\_

Usar que estratégias: \_\_\_\_\_

2.7 Para você qual a importância do estudo sobre as células? Comente:

---

---

---

---

**APÊNDICE D** – Tabulação do questionário inicial

<b>Perguntas</b>	<b>Alunos</b>	<b>Respostas</b>
2.1 Você gosta de estudar sobre as células? ( ) SIM ( ) NÃO. Justifique.	A1	<i>“Sim, absorver conhecimento é importante”</i>
	A2	<i>“Sim, porque eu quero saber muito mais sobre as células”</i>
	A3	<i>“Sim, porque eu acho muito interessante e envolve bem os nossos companheiros”</i>
	A4	<i>“Sim, porque eu sou curioso em aprofundar sobre o assunto”</i>
	A5	<i>“Não, acho um pouco complicado demais”</i>
	A6	<i>Sim, porque eu gosto mais desse ramo sobre células, porque ele é bem diverso, fala sobre genética, formação e entre várias outras coisas”</i>
	A7	<i>“Sim, tenho uma certa facilidade com esse conteúdo, pois estudei ele ano passado”</i>
	A8	<i>“Sim, para aprender como somos formados”</i>
	A9	<i>“Sim, porque mostra muito sobre o nosso corpo”</i>
	A10	<i>“Sim, porque ensina sobre os organismos no corpo e também nas plantas”</i>
	A11	<i>“Sim, as células nos fazem entender melhor o corpo humano”</i>
	A12	<i>“Não, é um assunto complicado, não consigo entender muito bem”</i>
	A13	<i>“Não, as vezes não compreendo o assunto e isso faz com que eu ache o assunto “chato”, por mais que eu me esforce para aprender”</i>
	A14	<i>“Sim, porque essa matéria estuda várias coisas e eu amo estudar as células etc.”</i>
	A15	<i>“Não”</i>
	A16	<i>“Sim, porque eu acho legal e bem interessante”</i>
	A17	<i>“Não, porque eu acho meio complicado e muitas das vezes não consigo entender”</i>
	A18	<i>“Sim, como as células trabalham, se comunicam e respondem ao ambiente”</i>
	A19	<i>“Sim, porque ensina sobre a vida”</i>
	A20	<i>“Sim, por muitos cientistas eles tem muito sucesso com seus trabalhos em estudar as células do corpo humano, é um excelente estudo para outros alunos como pessoas que querem se tornar médicos (as)”</i>
	A21	<i>“Não, porque eu não entendo quase nada”</i>
	A22	<i>“Não, não entendo sobre, as vezes”</i>
	A23	<i>“Sim, porque eu gosto de aprender sobre células”</i>
	A24	<i>“Sim, gosto de estudar sobre as células só um pouco, porque eu não entendo quase nada”</i>
	A25	<i>“Não, não sou muito chegada com essa matéria”</i>
2.2 Diga três palavras ou	A1	<i>“Formar matéria, organização celular, formas de vida complexas”</i>

pequenas frases que lhe vem à cabeça quando eu digo “ESTUDAR SOBRE AS CÉLULAS”.	A2	<i>“Microscópio, membrana celular, divisão celular”</i>
	A3	<i>“Células nervosa, célula muscular e plaquetas”</i>
	A4	<i>“Formação, classificação, organismos, membrana”</i>
	A5	<i>“Membrana celular, célula procarionte e eucarionte, organelas”</i>
	A6	<i>“Membrana plasmática, eucarionte, estrutura e funções”</i>
	A7	<i>“Muito direto, necessário e abrange uma grande parte da Biologia que devemos aprender”</i>
	A8	<i>“Vida, formação, estrutura, função”</i>
	A9	<i>“Bom, estudar células vem na cabeça as células mitocondriais etc.”</i>
	A10	<i>“Traz conhecimento sobre a vida, a natureza e etc.”</i>
	A11	<i>“Vida, organismos, sangue”</i>
	A12	<i>Vida, organismos, microscópio”</i>
	A13	<i>“Vida, organismos e seres vivos”</i>
	A14	<i>“Células é pensar em vida, as células são organismos de seres humanos e animais, as células estão presentes nas plantas e em todos os seres que tem células”</i>
	A15	<i>“Vida, energia”</i>
	A16	<i>“Célula muscular, célula nervosa, plaquetas”</i>
	A17	<i>“Célula humana, célula das plantas, células de animais”</i>
	A18	<i>“Divisão celular, metabolismo, genética”</i>
	A19	<i>“Vida”</i>
	A20	<i>“Microscópio que serve para ver as células, aula sobre células na escola e cientistas observando as células”</i>
	A21	<i>“Não sei”</i>
	A22	<i>“Função, vida, estrutura”</i>
	A23	<i>“Células eucarióticas, procariontes e vírus”</i>
	A24	<i>“Aprender sobre o assunto, eu imagino as células e o pensamento de que eu não entendo muito sobre isso”</i>
	A25	<i>“Plantações, animais, corpo humano”</i>

2.3 Que assunto(s) estudado(s) sobre as células, durante sua vida escolar, chamou-lhe mais atenção? Comente.	A1	<i>“Membrana plasmática”</i>
	A2	<i>“Membrana plasmática”</i>
	A3	<i>“Difícilmente eu lembro, mas gosto quando falam das células procariontes e eucariontes”</i>
	A4	<i>“Membrana”</i>
	A5	<i>“Respiração celular”</i>
	A6	<i>“Bom, o assunto sobre genética eu achei bem interessante as células, membrana e etc.”</i>
	A7	<i>“Divisão celular e os tipos de células”</i>
	A8	<i>“A citologia que estuda as funções”</i>
	A9	<i>“Escutar...”</i>
	A10	<i>“Em minha opinião chamou mais atenção sobre os organismos procariontes e eucariontes”</i>

	A11	<i>“Células procariontes, achei muito interessante como elas funcionam”</i>
	A12	<i>“Não lembro de nenhum assunto sobre células”</i>
	A13	<i>“Membrana plasmática, achei bem interessante a forma como o professor explicou deu até para aprender que seu modelo é o de mosaico fluido”</i>
	A14	<i>“Biologia, porque é essa matéria que quero cursar”</i>
	A15	<i>“Respiração celular”</i>
	A16	<i>“Células procariontes”</i>
	A17	<i>“As células dos humanos”</i>
	A18	<i>“As células”</i>
	A19	<i>“Não sei”</i>
	A20	<i>“As células, espermatozoides eu aprendi na Escola Luz do saber que também serve para a ..... sobre essa célula que engravida outros seres vivos”</i>
	A21	<i>“Não sei mesmo”</i>
	A22	<i>“Organela, sobre as funções, funcionamento entre outros”</i>
	A23	<i>“Sobre a estrutura que forma o corpo de todos os seres vivos. O que me chamou mais a atenção foi que todas as células do copo são metabólicas e genéticas”</i>
	A24	<i>“Nenhum assunto, sem palavras”</i>
	A25	<i>“Sobre teia e cadeia alimentar”</i>

<p>2.4 Você já participou de aula prática sobre as células?  <input type="checkbox"/> SIM <input type="checkbox"/> NÃO          Se sim, onde e como foi a aula prática e o que aprendeu?</p>	A1	<i>“Sim, na escola”</i>
	A2	<i>“Sim, foi na sala mesmo, o professor trouxe o Microscópio dele e mostrou as células sanguíneas, e ao final da aula ele deixou a gente olhar a célula no Microscópio”</i>
	A3	<i>“Sim, foi aqui na escola, aprendi que as células envolvem citoplasmas”</i>
	A4	<i>“Não”</i>
	A5	<i>“Não”</i>
	A6	<i>“Sim, na sala com microscópio observando umas células mortas”</i>
	A7	<i>“Sim, nesse dia estudamos sobre a estrutura das células e conseguimos ver de perto como ela é formada. Sua parede celular”</i>
	A8	<i>“Não”</i>
	A9	<i>“Sim, a gente fez o bostquest sobre energia no ecossistema”</i>
	A10	<i>“Não”</i>
	A11	<i>“Sim, foi na escola Dom Gino, a aula prática foi muito legal, aprendi como a célula funciona”</i>
	A12	<i>“Não”</i>
	A13	<i>“Sim, na sala de aula onde o professor solicitou os alunos olharem no microscópio as células”</i>
	A14	<i>“Sim, foi na escola com a professora Tatiana. Eu aprendi sobre as vegetações, sobre células e outras coisas”</i>
	A15	<i>“Sim, eu aprendi que as células são importantes para o ser humano, pois matem informações metabólicas e genéticas”</i>

	A16	<i>“Sim, foi aqui na escola, eu não lembro”</i>
	A17	<i>“Sim, foi aqui mesmo na escola, que as células são meio complexas”</i>
	A18	<i>“Sim, observação no microscópio”</i>
	A19	<i>“Não”</i>
	A20	<i>“Sim, foi aqui no Dom Gino a gente estudou muitas coisas no sangue humano e aprendemos sim as células e como usamos microscópio para célula”</i>
	A21	<i>“Não”</i>
	A22	<i>“Sim, a ver as células no microscópio”</i>
	A23	<i>“Não”</i>
	A24	<i>“Sim, foi na escola, mas eu não lembro de quase nada”</i>
	A25	<i>“Não”</i>

2.5 Sugira pelo menos dois assuntos sobre as células que você gostaria de aprender? Fale um pouco desse assunto:	A1	<i>“Células e suas formas. Gostaria de saber de que forma as células são compostas”</i> <i>“Tempo de vida. Gostaria de saber um pouco mais sobre o tempo de vida de uma célula”</i>
	A2	<i>Sem resposta</i>
	A3	<i>Sem resposta</i>
	A4	<i>“Núcleo. Nele se encontra a genética do DNA dos organismos”</i>
	A5	<i>“Mitocôndria. Energia da célula”</i>
	A6	<i>“Célula e suas formas”</i> <i>“DNA genética”</i>
	A7	<i>“Vários outros elementos. Pode ter como base vários outros elementos da Biologia”</i>
	A8	<i>“Estrutura celular. Falar sobre as partes que formam as células”</i>
	A9	<i>“Energia no ecossistema. Energia no ecossistema e muito referente ao nosso corpo”</i>
	A10	<i>Sem resposta</i>
	A11	<i>“Célula procarionte. Gostaria de entender melhor”</i> <i>“Célula eucarionte. Gostaria de fazer aulas práticas, para exercer melhor o conhecimento”</i>
	A12	<i>“Células procariontes. Gostaria de saber mais sobre as características e qual a sua importância”</i>
	A13	<i>“Célula eucarionte. Sempre confundo as duas células”</i> <i>“Célula procarionte. Sempre confundo as duas células”</i>
	A14	<i>“Núcleo”</i> <i>“Membra plasmática”</i> <i>“Respiração celular. Gostaria de aprender mais sobre e por onde elas respiram”</i>
	A15	<i>Sem resposta</i>
	A16	<i>“Célula eucarionte”</i> <i>“Célula procarionte”</i>
	A17	<i>“Células humanas”</i> <i>“Células de vegetação”</i>

	A18	<i>“Células tronco. A capacidade das células tronco de se diferenciar em vários tipos de células”</i>
	A19	<i>“Não sei”</i> <i>“Não sei nada”</i>
	A20	<i>Sem resposta</i>
	A21	<i>“Não sei. Eu quero aprender sobre células”</i>
	A22	<i>“Função. Realizar atividade de um ser vivo, com produção de energia, a nutrição e a reprodução”</i> <i>“Sobrevivência. Associado a homeostasia garantindo volume celular”</i>
	A23	<i>“Células. São unidade estruturais e funcionais que constituem todos os seres”</i> <i>“Células eucariontes. Possuem um núcleo definido, delimitado pelo envelope nuclear”</i>
	A24	<i>“Não sei nada sobre células, quem sabe da que um tempo não aprendo”</i>
	A25	<i>“Vou deixar em branco porque eu não tenho curiosidade sobre elas, mas vai ser interessante falar sobre as células humanas”</i>

2.6 Em sua opinião, para aprender determinado assunto sobre as células o seria necessário: Nome do conteúdo; Local da aula; Conhecer que conceitos; Usar que estratégias.	A1	<i>“Células de plantas; Laboratório; Conceitos básicos sobre células e prática”</i>
	A2	<i>Sem resposta</i>
	A3	<i>“Célula eucarionte; Laboratório; Células eucariontes e vídeo”</i>
	A4	<i>“Ribossomos; Sala de aula; Saúde pública e paciência”</i>
	A5	<i>“Transporte de membranas; Sala de aula; Transporte ativo e passivo e não sei”</i>
	A6	<i>“Células de plantas ou animais; Laboratório; Conceitos variáveis; aulas práticas, vídeos, e perguntas orais”</i>
	A7	<i>“Estrutura das células; Laboratório; Conceito físico E desenvolvimento das células”</i>
	A8	<i>“Estrutura celular e laboratório”</i>
	A9	<i>“Energia no ecossistema; Escola; Tudo e aula”</i>
	A10	<i>“Biologia; Dentro da sala de aula; Professor usar datashow e explicação no slide”</i>
	A11	<i>“Células eucariontes; Laboratório; Função e vídeo aula ou aula prática”</i>
	A12	<i>“As principais características; Sala de aula; Funcionamento, funções e provas”</i>
	A13	<i>“Célula eucarionte e procarionte; Laboratório; Funcionamento; Dinâmicas participativas, vídeos e explicação”</i>
	A14	<i>“Respiração celular e laboratório”</i>
	A15	<i>Sem resposta</i>
	A16	<i>“Célula procarionte; Laboratório; Células procariontes e vídeos”</i>

	A17	<i>“Células procariontes; Sala de aula; Conceitos das células eucariontes e aula prática”</i>
	A18	<i>Sem resposta</i>
	A19	<i>“Biologia; Escola; Não me lembro e nenhuma”</i>
	A20	<i>“Estudo das bactérias; Escola Estadual Dom Gino Malvestio; não consigo explicar e não sei explicar”</i>
	A21	<i>“Não sei”</i>
	A22	<i>“Conhecendo as células; Sala de aula; Como é composta, sua sobrevivência e aula prática”</i>
	A23	<i>“Células procariontes; Laboratório; O que são células procariontes e aula prática”</i>
	A24	<i>“Não sei; na sala de aula; Não sei, só conhecer quase tudo e não sei também”</i>
	A25	<i>“Células humanas com o espaço de demonstração (aula prática)”</i>

2.7 Para você qual a importância do estudo sobre as células? Comente	A1	<i>“É sempre bom lembrar conteúdo para fortalecer os estudos”</i>
	A2	<i>“É essencial porque elas são a unidade básica da vida e, compreender seu funcionamento ajuda a entender como os organismos vivos crescem, se desenvolver e se mantêm vivos”</i>
	A3	<i>“É importante saber que precisamos de células para sobreviver”</i>
	A4	<i>“Na minha opinião as pessoas tem que primeiro o objetivo das células, cada função e o que elas fazem”</i>
	A5	<i>“É importante para tentar entender as organelas citoplasmática, mitocôndria, transporte de membrana”</i>
	A6	<i>“Bom, é importante pois ela fala sobre um pouco de formação e estuda explorando células, se desenvolvendo, morrendo e células humanas que formam o nosso corpo”</i>
	A7	<i>“É importante para expandir maior conhecimento sobre a área e se você deseja seguir um caminho profissional”</i>
	A8	<i>Sem resposta</i>
	A9	<i>“Para ver como é o nosso corpo com células”</i>
	A10	<i>“Sobre os organismos, sobre as partes das células, sobre a vida e sobre a natureza”</i>
	A11	<i>“Para o aumento de cuidados com o corpo humano”</i>
	A12	<i>“Serve como grande fonte de informações e ajuda muito para quem for seguir no caminho da biologia”</i>
	A13	<i>“A importância é que através do estudo nós aprendemos mais no conteúdo e descobrimos curiosidades, suas funções, o que são e podemos aprender e ficar por dentro sobre tudo de células”</i>
	A14	<i>“É importante porque devemos saber sobre ela, como ela funciona e por quê ela é importante para mim”</i>
	A15	<i>Sem resposta</i>
	A16	<i>“É importante para sobrevivermos”</i>

	A17	<i>“A importância do estudo das células e por quê ela faz parte de tudo em nossa vida e por quê nós temos também essas células”</i>
	A18	<i>Sem resposta</i>
	A19	<i>“Para ser um bom professor um dia”</i>
	A20	<i>“A importância sobre estudo das células é muito importante para cientistas porque eles estudaram muito o COVID-19 para encontrar uma cura e essa doença também era uma célula”</i>
	A21	<i>“A importância sobre as células, não sei”</i>
	A22	<i>“A célula é essencial para nosso entendimento do mundo da Biologia”</i>
	A23	<i>“É importante porque é através dos estudos sobre células que conseguimos fabricar remédio para tratar doenças”</i>
	A24	<i>“Para ser um Biólogo lá no futuro”</i>
	A25	<i>“Ela está presente em quase tudo”</i>

**A importância do uso das células tronco para a saúde pública**

The importance of the use of stem cells for public health

Lygia da Veiga Pereira <sup>1</sup>

**Abstract** *Stem cells were elected 'Breakthrough of the Year' by Science' magazine in 1999, having shown that stem cells from adult tissues retained the ability to differentiate into other tissue types. During the previous year, the first human embryo stem cell lines were established. Since then, the number of scientific papers on stem cells has been increasing exponentially, establishing new paradigms that are rapidly challenged by subsequent experiments. This paper reviews the stem cell research field, divided into two groups: embryo and adult stem cells. While the differentiation potential of the former is well characterized in mice and humans, their use in cell therapy and research has been hampered by histocompatibility, safety and ethical issues. In contrast, adult stem cells do not present these problems. However, the extent of their plasticity is still under investigation. Nevertheless, numerous clinical trials in humans are under way, mainly with stem cells derived from bone marrow. This paper discusses the importance of working with both classes of human stem cells in order to fulfill the promise of stem cell therapies.*

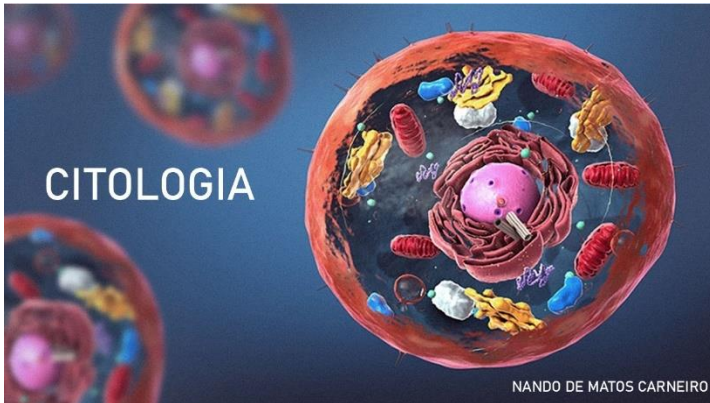
**Key words** *Stem cells, Cell therapy, Embryogenesis, Differentiation*

**Resumo** *Em 1999, as células-tronco foram eleitas "Scientific Breakthrough of the Year" (avanço científico do ano) pela revista Science'. Naquele ano, foi demonstrado que células-tronco de tecidos adultos mantinham a capacidade de se diferenciar em outros tipos de tecidos. No ano anterior, as primeiras linhagens de células-tronco embrionárias humanas foram estabelecidas. Desde então, o número de artigos científicos sobre células-tronco vem crescendo exponencialmente, onde novos paradigmas são estabelecidos. Neste artigo, farei uma revisão da área de células-tronco com um foco especial em seu uso como agente terapêutico em doenças comuns como diabetes e cardiopatias. As células-tronco serão tratadas em dois grupos distintos: as embrionárias e as adultas. Enquanto o potencial de diferenciação das primeiras está bem caracterizado em camundongos e em humanos, seu uso em terapia celular e em pesquisa tem sido dificultado por questões de histocompatibilidade, segurança e ética. Em contraste, células-tronco adultas não apresentam estes empecilhos, apesar da extensão de sua plasticidade ainda estar sob investigação. Mesmo assim, diversos testes clínicos em humanos estão em andamento utilizando células-tronco adultas, principalmente derivadas da medula óssea. Discutirei ainda a importância de se trabalhar com as duas classes de células-tronco humanas de forma a se cumprir suas promessas terapêuticas.*

**Palavras-chave** *Célula-tronco, Terapia celular, Embriogênese, Diferenciação*

<sup>1</sup> Departamento de Genética e Biologia Evolutiva, Instituto de Biociências, USP, Rua do Matão 277/350, Cidade Universitária, 05508-900 São Paulo SP. lpereira@usp.br

APÊNDICE F- Slides sobre Citologia



O QUE DE FATO É UMA CÉLULA?

• As células são unidades funcionais e estruturais muito pequenas que constituem todos os seres vivos.

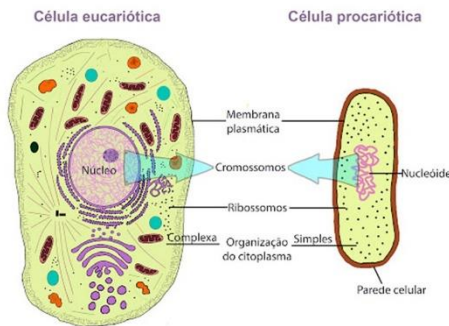
Seus componentes são:

- Membrana plasmática
- Citoplasma
- Organelas
- Núcleo
- Ribossomos



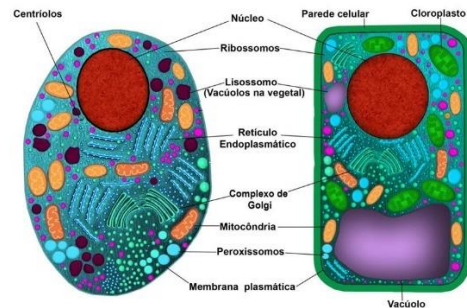
2

EUCARIONTES x PROCARIONTES



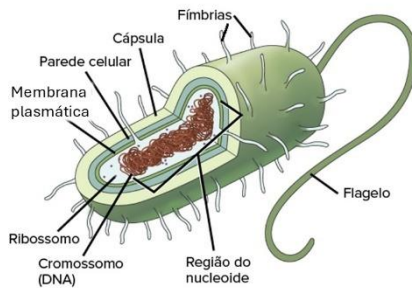
3

CÉLULA ANIMAL x CÉLULA VEGETAL



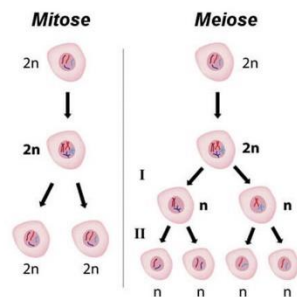
4

PROCARIÓTICA BACTERIANA



5

DIVISÃO CELULAR: MITOSE x MEIOSE



6

UNICELULAR X PLURICELULAR



7

ACELULAR



8

## APÊNDICE G – Resumo

### CÉLULAS

- ✚ No século XVII, Leeuwenhoek, fabricante de lentes, observou tecido de plantas, animais e etc.
- ✚ No século XVII, Robert Hooke identificou as células.
- ✚ 1838, Matthias Schleiden notou células em plantas.
- ✚ 1839, Theodor Schwann, as identificou nos animais.
- ✚ **Teoria celular:** todos os seres vivos são constituídos por células; novas células são originadas a partir de células preexistentes.

#### EUCARIONTES

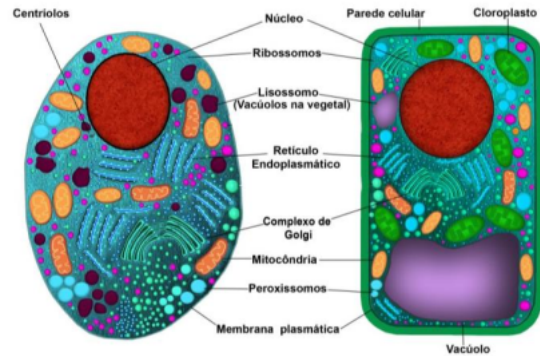
- Núcleo definido que armazena o material genético.
- Citoplasma com uma organização complexa.
- Membrana plasmática que a isola do meio externo.
- Ribossomos responsáveis pela síntese proteica e RNA.

#### PROCARIOTES

- Nucleoide não organizado “espalhado” que armazena o material genético.
- Citoplasma com uma organização simples.
- Membrana plasmática que a isola do meio externo.
- Ribossomos responsáveis pela síntese proteica e RNA.

#### CÉLULA ANIMAL e CÉLULA VEGETAL

- **Núcleo:** responsável pelo armazenamento do DNA.
- **Ribossomos:** possuem proteínas, RNA ribossômico e têm função de síntese proteica.
- **Lisossomos:** vesículas que contêm enzimas digestivas, com a função de digestão intracelular.
- **Reticulo Endoplasmático Granuloso (REG):** responsável pela produção de proteínas que trabalham dentro e fora da célula. Ex: enzimas digestivas do organismo humano.
- **Reticulo Endoplasmático Liso (REL):** responsável pela desintoxicação do organismo e a síntese de lipídios.
- **Complexo de Golgi:** recebe as proteínas sintetizadas no REG e produz os lisossomos.
- **Mitocôndrias:** responsável pela respiração celular e produção de energia através de ATP (Adenosina trifosfato).
- **Peroxisomos:** faz a desintoxicação do organismo e decompõe moléculas orgânicas e lipídios.
- **Membrana plasmática:** isola a célula do meio externo. Responsável pela saída e entrada de substâncias.



#### ANIMAL

- **Centríolos:** atuam na divisão celular.

#### VEGETAL

- **Vacúolos:** Armazena substâncias, digestão e controle osmótico.
- **Parede celular:** flexível, suporte estrutural e proteção à célula.
- **Cloroplastos:** contêm clorofila. Realiza a fotossíntese.

#### PROCARIÓTICA BACTERIANA

- Não apresenta núcleo e, sim, um nucleoide, além de plasmídios (moléculas circulares de DNA).
- Possui parede celular.
- Apresenta ribossomos.

#### DIVISÃO CELULAR: MITOSE e MEIOSE.

**MITOSE:** divisão de uma célula em duas células-filhas que possuem o mesmo número de cromossomos que a célula-mãe. É responsável pelo crescimento corporal dos organismos e garante a reposição das células de tecidos que envelhecem ou são eventualmente danificados.

**MEIOSE:** divisão de uma célula em quatro células filhas que possuem a metade do número de cromossomos da célula-mãe. Ocorre na maioria dos eucariontes e está relacionada a produção de células reprodutivas, chamadas gametas.

#### UNICELULAR e PLURICELULAR

**UNICELULAR:** Possuem apenas uma célula, e ela é o próprio organismo. Ex: bactérias, protozoários, fungos.

**PLURICELULAR:** Possuem mais de uma célula e a partir delas se originam outros organismos. Ex: mamíferos, esponjas, pteridófitas.

#### ACELULAR (VÍRUS)

Não são constituídos por células. Eles são formados por proteínas e ácido nucleico, e dependem de células hospedeiras para se reproduzirem. Ex: retrovírus, mosaico, bacteriófagos.

APÊNDICE H – Slide sobre elementos das HQs



Nando de Matos Carneiro

QUEM INVENTOU AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS?



A primeira história em quadrinhos moderna foi criada pelo artista americano Richard Outcault em 1895. "A linguagem das HQs, com a adoção de um personagem fixo, ação fragmentada em quadros e balões de texto, surgiu nos jornais sensacionalistas de Nova York com o Yellow Kid (Menino Amarelo), diz o historiador e jornalista Álvaro de Moya, autor do livro História da História em Quadrinhos.

A tirinha de Outcault fez tanto sucesso que os grandes jornais novaiorquinos entraram em pé de guerra para ter o Yellow Kid em suas páginas.

IN <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/quem-inventou-as-historias-em-quadrinhos/>

1895 – YELLOW KID  
Yellow Kid era o nome do principal personagem da tira At the Circus in Hogan's Alley, que saía uma vez por semana no jornal New York World.

3

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS



- AS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS (HQs) ESTÃO ASSOCIADAS À **NARRAÇÃO**, APRESENTANDO **TEXTO E IMAGEM** QUE ESTABELECEM UMA IDEIA DE COMPLEMENTARIDADE.
- GÊNERO MUITO POPULAR ENTRE CRIANÇAS E ADOLESCENTES, SÃO ENCONTRADAS EM **JORNAIS, REVISTAS E SITES**.

2

O QUE SÃO QUADRINHOS?

- SÃO NARRATIVAS FEITAS COM DESENHOS SEQUENCIAIS, EM GERAL NO SENTIDO HORIZONTAL.



- ACOMPANHADOS DE TEXTOS CURTOS DE DIÁLOGO E ALGUMAS DESCRIÇÕES DA SITUAÇÃO NOS CHAMADOS **BALÕES**.

4

ELEMENTOS DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS

- QUADRO OU VINHETA** - chamados também de quadrinhos é o espaço no qual acontece uma ou mais ações. Geralmente de forma retangular ou quadrangular, funciona como moldura de um momento de ação.



5

6

- LEGENDAS** - aparecem, frequentemente, em forma retangular, no alto da vinheta e têm a função de delimitar o texto que representa a 'voz' do narrador.



7

- PLANO:** Representam a forma como uma determinada imagem foi representada, limitada na altura e na largura.



8

**ÂNGULOS DE VISÃO** - Representam a forma como o autor deseja que a cena seja observada. Basicamente eles se dividem em três tipos: ângulo de visão médio; de visão superior; de visão inferior.



9

**PERSONAGENS SECUNDÁRIOS** - São personagens classificados em algumas categorias: a namorada ou objeto de interesse amoroso do protagonista; o(s) companheiro(s) do herói; o vilão ou oponente; os personagens de apoio.



11

**ONOMATOPEIA** - As onomatopeias são signos convencionais que representam ou imitam um som por meio de caracteres alfabéticos.



13

**PERSONAGEM PROTAGONISTA** - O protagonista é graficamente distinto dos demais, tanto por atributos físicos como por suas características sociais e intelectuais.



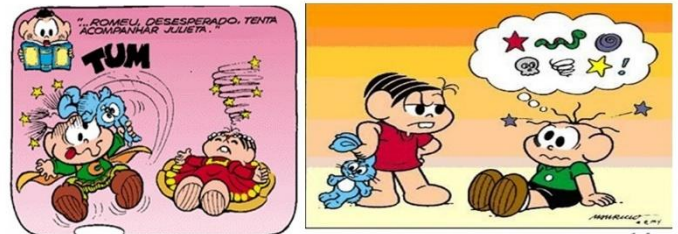
10

**FIGURAS CINÉTICAS** - As figuras cinéticas permitem ao leitor perceber o movimento, o deslocamento físico de objetos ou corpos.



12

**METÁFORAS VISUAIS** - Atuam no sentido de expressar ideias e sentimentos, podendo estar localizadas dentro ou fora do balão.



14

**APÊNDICE I – Questionário final**

**CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS**  
**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**  
**QUESTIONÁRIO FINAL A ALUNOS PESQUISADOS**

**1. Identificação:**

<b>Escola:</b>
<b>Professor em formação: Nando de Matos Carneiro</b>
<b>Disciplina: Biologia</b>
<b>Nome do(a) aluno(a):</b> _____ <b>Idade:</b> _____ <b>Sexo:</b> _____
<b>Tempo que estuda na escola:</b> _____
<b>Data:</b> ____/____/2024

**2. Avaliação da Aprendizagem Sobre Citologia.**

**2.1.** Como você avalia a utilização dos dispositivos móveis (smartphone/celulares) para o estudo de citologia? Justifique sua resposta.

---



---



---



---

**2.2.** O que você aprendeu sobre as estruturas das células e seus componentes a partir da criação de Histórias em Quadrinhos (HQs) no Canva? Comente:

---



---



---



---

**2.3.** A utilização do Canva foi uma ferramenta facilitadora para criar as HQs sobre Citologia.

- ( ) Concordo plenamente.
- ( ) Concordo parcialmente
- ( ) Não concordo, nem discordo.
- ( ) Discordo parcialmente.
- ( ) Discordo totalmente.

Justifique sua resposta:

---

---

---

---

**2.4.** Em sua opinião, atividades práticas como a criação de Histórias em Quadrinhos, tornam o aprendizado mais interessante do que apenas aulas teóricas?

SIM                       NÃO

Justifique sua resposta:

---

---

---

---

**2.5.** Em seu ponto de vista, qual a contribuição da utilização de smartphones/celulares em sala de aula para a aprendizagem de Citologia? Comente:

---

---

---

---

**2.6.** Em quais outros assuntos da disciplina Biologia você gostaria que fossem utilizados os smartphones? Por quê? E de que forma poderia ser essa utilização? Comente:

---

---

---

---

**2.7.** Em sua opinião, o que você achou da proposta de criação das Histórias em Quadrinhos (HQs) para aprender sobre citologia? O que mais aprendeu? É uma boa estratégia de ensino? Por quê?

---

---

---

---

---

**APÊNDICE J –** Tabulação do questionário final

<b>Perguntas</b>	<b>Alunos</b>	<b>Respostas</b>
2.1 Como você avalia a utilização de dispositivos móveis (smartphone/celulares) para o estudo de citologia? Justifique sua resposta.	A1	<i>“Na minha opinião ajudou muito para nossa aprendizagem”</i>
	A2	<i>“Bom, ajudou bastante”</i>
	A3	<i>“Acho legal, porque foi mais prático e interessante”</i>
	A4	<i>“Sim porque para saber mais das células e para boas ideias para nossos quadrinhos”</i>
	A5	<i>“Bastante útil”</i>
	A6	<i>“Bom 10/10, porque foi ótimo poder saber o assunto e ir pesquisar mais sobre ele, como imagens e formas funcionais e etc.”</i>
	A7	<i>“Bom, meio que facilitou nosso estudo. Existem muitas imagens na internet que representam muito em nosso raciocínio”</i>
	A8	<i>Não realizou</i>
	A9	<i>“Ajudou muito porque deu pra fazer os quadrinhos”</i>
	A10	<i>Sem resposta</i>
	A11	<i>“Com a utilização dos dispositivos móveis, achei muito inovador pois melhora a nossa aprendizagem, isso nos deixa mais confiantes nas pesquisas que fazemos”</i>
	A12	<i>“Muito bom, facilitou bastante para fazer esse trabalho”</i>
	A13	<i>“Foi ótimo, nós pesquisamos juntos e foi bastante legal”</i>
	A14	<i>“Eu acho excelente os dispositivos móveis”</i>
	A15	<i>“Bom, pois tenho bastante experiência em celular e isso me ajudou em outras coisas”</i>
	A16	<i>“É legal porque tem como aprender mais sobre o assunto”</i>
	A17	<i>“Acesso aos recursos educacionais, aplicativos móveis oferecem acesso aos conteúdos”</i>
	A18	<i>Não realizou</i>
	A19	<i>“Foi uma experiência boa”</i>
	A20	<i>“O uso do celular é bom para os estudos em trabalhos de apresentação para sala”</i>
	A21	<i>“Como smartphones móveis para o estudo de Citologia”</i>
	A22	<i>“Sempre bom, porque utilizamos a internet e tem tudo o que precisamos”</i>
	A23	<i>“Eu avalio bem, porque fica mais fácil pesquisar na internet”</i>
	A24	<i>“Não sei, mas as tecnologias estão sempre em desenvolvimento e isso é muito bom para melhoria do usuário”</i>

	A25	<i>Não realizou</i>
	A26	<i>“Muito bom, apenas para estudo”</i>
	A27	<i>“Muito bom, facilitou mais as coisas”</i>
	A28	<i>“Ótimo, foi uma ferramenta importante para que pudéssemos entender o assunto”</i>
	A29	<i>“Sobre a utilização dos dispositivos móveis para o estudo de citologia, na minha opinião eu acho que é bom”</i>
	A30	<i>“Ótimo, aprendi muitas coisas apesar de já ter estudado”</i>

2.2 O que você aprendeu sobre as estruturas das células e seus componentes a partir da criação de Histórias em Quadrinhos (HQs) no Canva? Comente:	A1	<i>“Sim, eu aprendi muito mais com essa experiência”</i>
	A2	<i>“Aprendi que temos várias células”</i>
	A3	<i>Sem resposta</i>
	A4	<i>“Sim, porque para imaginar que nós fazemos fica melhor nossos quadrinhos e saber mais do Canva”</i>
	A5	<i>“Que os vírus se multiplicam”</i>
	A6	<i>“Que os vírus se multiplicam muito e o organismo tentam combater e etc.”</i>
	A7	<i>“Eu me interessei mais pelo estudo da Célula animal e as organelas existentes”</i>
	A8	<i>Não realizou</i>
	A9	<i>“Muito, pois lá eu vi muitas formas de fazer um quadrinho”</i>
	A10	<i>“Legal e chamou muita minha atenção e é bom o conhecimento”</i>
	A11	<i>“Aprendi que quando a célula mata a outra célula ela fica mais grande do que era”</i>
	A12	<i>“Consegui dar uma revisada em um pouco e tudo, meus colegas me ajudaram também em certas partes”</i>
	A13	<i>“Eu aprendi que elas são bem interessantes quanto a sua estrutura e formação”</i>
	A14	<i>“Eu aprendi a pensar mais antes de fazer as histórias em quadrinhos e o canva foi uma ferramenta muito boa para fazer quadrinhos”</i>
	A15	<i>“Eu entendi que as estruturas das células...”</i>
	A16	<i>“Sim”</i>
	A17	<i>“Membrana celular, citoplasma e núcleo”</i>
	A18	<i>Não realizou</i>
	A19	<i>“Foi bom, aprendi um pouco”</i>
	A20	<i>“Eu aprendi que o vírus ataca todas as células do corpo humano e que graças aos estudos pode-se impedir o vírus”</i>
	A21	<i>Sem resposta</i>

	A22	<i>“Que elas são importantes para o estudo da Biologia em sala de aula”</i>
	A23	<i>“Eu aprendi muito, no Canva aprendi a fazer slides e quadrinhos”</i>
	A24	<i>“Eu aprendi que nós podemos sim melhorar a mexer/usar aplicativos que nós não conhecemos”</i>
	A25	<i>Não realizou</i>
	A26	<i>“Bom, eu aprendi muita coisa, foi muito bom conhecer algo novo nesse tipo de estudo”</i>
	A27	<i>“Aprendi muito mais coisas, até esqueci”</i>
	A28	<i>“Aprendi que o núcleo é um dos componentes mais importantes de uma célula”</i>
	A29	<i>“Eu achei um processo muito legal, que eu posso aprimorar no futuro com um trabalho específico”</i>
	A30	<i>“Eu aprendi sobre os lisossomos”</i>

<p>2.3 A utilização do Canva foi uma ferramenta facilitadora para criar as HQs sobre Citologia.</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo plenamente</p> <p><input type="checkbox"/> Concordo parcialmente</p> <p><input type="checkbox"/> Não concordo, nem discordo</p> <p><input type="checkbox"/> Discordo parcialmente</p> <p><input type="checkbox"/> Discordo totalmente</p> <p>Justifique sua resposta:</p>	A1	<i>“Concordo plenamente. Foi a principal ferramenta que utilizamos para criar nossas HQs”</i>
	A2	<i>“Concordo plenamente”</i>
	A3	<i>“Concordo plenamente. Pois as estruturas já vêm prontas então não tem todo aquele trabalho de ficar montando desenhos e etc.”</i>
	A4	<i>“Concordo plenamente. Com essa ferramenta é mais fácil encontrar uma imagem e depois editar”</i>
	A5	<i>“Concordo parcialmente. Porque com o uso das HQs deu mais vontade de entender o assunto”</i>
	A6	<i>“Concordo plenamente. Concordo, pois, teve mais atualizações e etc.”</i>
	A7	<i>“Concordo plenamente. O canva é fundamental e necessário no desenvolvimento de slides shows, trabalhos bem elaborados e estruturados”</i>
	A8	<i>Não realizou</i>
	A9	<i>“Concordo plenamente. Porque o canva é um app que fornece um tema muito convincente”</i>
	A10	<i>“Concordo plenamente”</i>
	A11	<i>“Concordo plenamente. Porque no Canva já está mais elaborada”</i>
	A12	<i>“Concordo plenamente. Eu não conhecia esse app, mas a versão que usamos era muito boa, eu daria 5 estrelas fácil”</i>
	A13	<i>“Concordo plenamente. Ela facilitou bastante, pois o Canva é um aplicativo que ajudou nossos trabalhos a ficarem bonitos conforme os modelos que ele tem”</i>
	A14	<i>“Concordo plenamente. Sim porque eu já utilizava esse aplicativo e fica mais fácil para minha equipe”</i>

	A15	<i>“Concordo plenamente. Sim pois eu achava que era difícil usar o app, mas com o passar dos dias descobri que dar de criar um monte de coisas depois que você aprende a usar”</i>
	A16	<i>“Concordo plenamente. Porque já vem os modelos aí é só escolher um”</i>
	A17	<i>“Concordo plenamente.”</i>
	A18	<i>Não realizou</i>
	A19	<i>“Concordo plenamente. Foi mais prático e fácil de criar os quadrinhos”</i>
	A20	<i>“Concordo plenamente. Sim é uma ferramenta muito boa pra criar história em quadrinhos e para criar um pdf”</i>
	A21	<i>“Concordo plenamente”</i>
	A22	<i>“Concordo plenamente. Tinha tudo o que precisávamos”</i>
	A23	<i>“Concordo plenamente. Concordo porque no Canva já tinha os quadrinhos criados e não precisou criar do zero”</i>
	A24	<i>“Concordo plenamente. Foi muito boa”</i>
	A25	<i>Não realizou</i>
	A26	<i>“Concordo plenamente. Só concordo mesmo”</i>
	A27	<i>“Concordo plenamente. As coisas são mais fáceis de fazer, como pesquisar, fazer slide e etc.”</i>
	A28	<i>“Concordo plenamente. O Canva é uma plataforma que não é difícil de utilizar, e nele tinha tudo o que precisamos para fazer uma boa história em quadrinhos”</i>
	A29	<i>“Não concordo, nem discordo”</i>
	A30	<i>“Concordo parcialmente. Pois a utilização do canva ajudou muitos alunos a aprender e entender o conteúdo”</i>

<p>2.4 Em sua opinião, atividades práticas como a criação de Histórias em Quadrinhos, tornam o aprendizado mais interessante do que apenas aulas teóricas?  <input type="checkbox"/> SIM      <input type="checkbox"/> NÃO  Justifique sua resposta:</p>	A1	<i>“Sim, na prática desenvolvemos nossa noção do conteúdo”</i>
	A2	<i>“Sim, porque atividades práticas despertam a criatividade, promovem a interação ativa dos estudantes com os conteúdos”</i>
	A3	<i>“Sim, pois a imaginação vai além das ideias”</i>
	A4	<i>“Sim, porque está envolvendo o estudo da célula”</i>
	A5	<i>“Sim, pois a aula fica mais legal e interessante”</i>
	A6	<i>“Sim, pois tivemos hipoteticamente mais contato com a teoria porque se não sabemos o assunto, não tem como fazer uma história certa, digamos assim bom, ajudou muito esse formato”</i>

A7	<i>“Sim, promove a interação dos alunos e a inclusão de alunos com dificuldades em Biologia”</i>
A8	<i>Não realizou</i>
A9	<i>“Sim, porque aprendemos muitas coisas por lá”</i>
A10	<i>“Sim, é isso que fez a gente ter um aprendizado sobre células”</i>
A11	<i>“Sim, porque quando fazemos as histórias em quadrinhos temos que fazer nós mesmos, com isso nós lemos, criamos e isso nos dá um aprendizado muito mais do que aulas teóricas”</i>
A12	<i>“Sim, é bem mais interessante, pois sai da estética padrão que estamos acostumados”</i>
A13	<i>“Sim, porque fica mais interessante para estudar, as aulas ficam legais e motivadoras para criar algo diferente”</i>
A14	<i>“Sim, porque nós falamos nossas opiniões, participando mais”</i>
A15	<i>“Sim, porque podemos acabar aprendendo de formas divertidas”</i>
A16	<i>“Sim, porque é mais interessante”</i>
A17	<i>“Sim. Sem resposta”</i>
A18	<i>Não realizou</i>
A19	<i>“Sim, porque é mais divertido”</i>
A20	<i>“Sim, essa atividade prática com criação em quadrinhos tornaram a aprendizagem um pouco interessante”</i>
A21	<i>“Sim, atividades práticas com a criação das histórias em quadrinhos podem tornar o aprendizado mais interessante e envolvente do que atividades exclusivamente teóricas”</i>
A22	<i>“Sim, seria como uma prova, estudamos sobre, depois montamos de acordo com o que estudamos e pesquisamos”</i>
A23	<i>“Sim, porque você se esforça mais para fazer os quadrinhos”</i>
A24	<i>“Sim, elas melhoram o desenvolvimento e a capacidade de fazer aquilo que é um pouco difícil”</i>
A25	<i>Não realizou</i>
A26	<i>“Sim, é como se fosse uma “motivação” para eles e, quanto mais motivação nos estudos mais interesse o aluno tem”</i>
A27	<i>“Sim, as aulas práticas são mais interessantes porque a pessoa mesmo pesquisa e aprende sozinha”</i>
A28	<i>“Sim, métodos diferentes de aprendizagem despertam a vontade de aprender”</i>
A29	<i>“Não, eu tive algumas dificuldades para cria-lo por inteira”</i>

	A30	<i>“Sim, pois é uma forma de aprender e interagir com a leitura”</i>
--	-----	--

2.5 Em seu ponto de vista, qual a contribuição da utilização de smartphones/celulares em sala de aula para a aprendizagem de Citologia? Comente.	A1	<i>“Com o celular podemos ter acesso a situações e informações mais amplas”</i>
	A2	<i>“Que ajuda bastante”</i>
	A3	<i>“Eu acho bom porque envolve uma experiência bem marcante”</i>
	A4	<i>“Não, porque os outros ficam nas mensagens e as vezes atrapalha a aula do professor”</i>
	A5	<i>“Contribui bastante, pois podemos tirar nossas dúvidas pesquisando e tentando aprender o assunto”</i>
	A6	<i>“Bom, contribuiu com imagens”</i>
	A7	<i>“Essencial”</i>
	A8	<i>Não realizou</i>
	A9	<i>“Porque o celular é uma ferramenta muito utilizada para pesquisar formas”</i>
	A10	<i>“Aprender aulas sobre conhecimentos de células e etc.”</i>
	A11	<i>“Nos dá mais pesquisas sobre, e isso nos ensina melhor”</i>
	A12	<i>“Pode fornecer muito mais informações sobre todo o assunto de Citologia”</i>
	A13	<i>“Bom, a principal contribuição foi para facilitar nosso trabalho usando o Canva”</i>
	A14	<i>“Na minha opinião é importante porque nós temos acesso ao aplicativo Canva”</i>
	A15	<i>“Normal”</i>
	A16	<i>“No meu ponto de vista, ele contribui para a gente entender melhor e fica mais fácil também”</i>
	A17	<i>“Sim”</i>
	A18	<i>Não realizou</i>
	A19	<i>“É bom”</i>
	A20	<i>Sem resposta.</i>
	A21	<i>Sem resposta</i>
	A22	<i>“Tem coisa na internet que explica mais sobre o assunto”</i>
	A23	<i>“Contribui muito, porque você pode pesquisar algo que você não sabe ou se esqueceu”</i>
	A24	<i>“Não sei, mas foi bom para os alunos”</i>
	A25	<i>Não realizou</i>
	A26	<i>“Como pesquisas, se caso os professores autorizem o uso, isso pode trazer ótimos benefícios.</i>
	A27	<i>“Melhorou mais o assunto e o aprendizado”</i>

	A28	<i>“O celular contribuiu para aprender mais e nos aprofundar mais no assunto, como estudamos citologia no início do ano, o celular ajudou a fixar mais o assunto”</i>
	A29	<i>“Para pesquisar os assuntos pedidos, para facilitar nossas vidas e para entender assuntos que eu não sei ainda”</i>
	A30	<i>“Ajudou muitos alunos a tirarem suas duvidas”</i>

2.6 Em quais outros assuntos da disciplina de Biologia você gostaria que fossem utilizados os smartphones? Por quê? E de que forma poderia ser essa utilização? Comente:	A1	<i>“Biomias, poderíamos criar um tipo de série ou algo do tipo, e assim, conseguir expandir nossos conhecimentos”</i>
	A2	<i>Sem resposta</i>
	A3	<i>“Bom, seria legal usar em Artes, pois ai teríamos ideias de várias formas sem medo de erar em relação aos desenhos”</i>
	A4	<i>“Estudo de plantas, animais e teia alimentar”</i>
	A5	<i>“Seria interessante se usássemos os smartphones para aprender mais obre as teorias da evolução, seria um mundo criativo e legal, fazendo HQs também”</i>
	A6	<i>“Bom, todos aqueles que forem possíveis a serem utilizados como forma de aprender seria um lucro, poderia ser como as HQs, slides e etc.”</i>
	A7	<i>“Fotossíntese, assunto muito dinâmico”</i>
	A8	<i>Não realizou</i>
	A9	<i>“As bactérias, porque as bactérias são de muitos tipos”</i>
	A10	<i>“Não entendi”</i>
	A11	<i>“Química: pois iria nos proporcionar mais da tabela periódica”</i>
	A12	<i>“Sobre a cadeia alimentar e teia alimentar, poderia ser utilizado o mesmo método dessa nova dinâmica”</i>
	A13	<i>“Ecossistemas, porque as vezes não compreendemos muito o assunto em geral, poderia ser utilizado dinâmicas para testar nossos conhecimentos”</i>
	A14	<i>“Gostaria de utilizar para saber mais das células, plantas e animais”</i>
	A15	<i>“Metabolismo”</i>
	A16	<i>“Bom seria”</i>
	A17	<i>“Sim”</i>
	A18	<i>Não realizou</i>
	A19	<i>“Poderia ser utilizado criando coisas parecida com os quadrinhos que foi feito”</i>
	A20	<i>“Em nenhuma, só histórias em quadrinhos utilizando o smartphone”</i>
	A21	<i>Sem resposta</i>

	A22	<i>“Em pesquisas sempre na internet pois tem tudo que precisamos”</i>
	A23	<i>“Em nenhum outro assunto mais, porque os outros assuntos poderiam ser explicados em aulas práticas”</i>
	A24	<i>“Não sei”</i>
	A25	<i>Não realizou</i>
	A26	<i>“Em assuntos de células, alguns precisam aprender mais. Assim o aluno pode fazer o seu trabalho e pode até aprender um pouco mais”</i>
	A27	<i>“Fotossíntese. Pesquisar mais e se aprofundar no assunto”</i>
	A28	<i>“No assunto de teia alimentar e cadeia alimentar, foi um assunto que eu não soube diferenciar entre um e outro e tenho a certeza que se usássemos outro método ficaria mais fácil. O celular poderia ser usado para pesquisar vídeos aulas e criar mapas mentais”</i>
	A29	<i>“Não sei”</i>
	A30	<i>“O primeiro microscópio que foi criado, a biologia animal, através de apresentações de seminários e o uso de quadrinhos”</i>

2.7 Em sua opinião, o que você achou da proposta de criação das Histórias em Quadrinhos (HQs) para aprender sobre citologia? O que mais aprendeu? É uma boa estratégia de ensino? Por quê?	A1	<i>“Foi uma ótima forma de aprender, aprendemos a utilizar várias ferramentas digitais, o objetivo de aprender o assunto foi alcançado graças ao esforço dos alunos, professor e a ajuda da tecnologia”</i>
	A2	<i>Sem resposta</i>
	A3	<i>Sem resposta</i>
	A4	<i>“Foi ótimo para aprender sobre célula sendo ótimo para o Ensino Médio”</i>
	A5	<i>“Achei muito legal, acredito que seja uma ótima estratégia de ensino”</i>
	A6	<i>“É uma estratégia muito boa de se aprender para aqueles que se interessam”</i>
	A7	<i>“Bom, eu não cheguei a ver muita coisa, mas pelo o que eu entendi a proposta é de interação”</i>
	A8	<i>Não realizou</i>
	A9	<i>“Eu achei muito divertido fazer um quadrinho, que eu nunca fiz”</i>
	A10	<i>“Porque fala sobre as falas das células e etc.”</i>
	A11	<i>“Muito boa, a história em quadrinhos (citologia) sim, nos ensina a executar melhor a nossa coordenação motora”</i>
	A12	<i>“Achei incrível, aprendi a mexer no canva, um app simplesmente incrível”</i>
	A13	<i>“Achei uma proposta excelente, consegui compreender mais o assunto referente as células e garanto que é uma</i>

		<i>boa estratégia de ensino porque todos do grupo estudam e participam de uma maneira legal”</i>
A14		<i>“Foi muito bom utilizar o aplicativo Canva para montar os quadrinhos, porque ele fornece as montagens e nós só fazemos criar a história”</i>
A15		<i>Sem resposta</i>
A16		<i>Sem resposta</i>
A17		<i>“Sim”</i>
A18		<i>Não realizou</i>
A19		<i>“Foi bem legal”</i>
A20		<i>“Foi uma boa para entendermos como cada célula funciona nessa história em quadrinhos, assim foi bom ter criado no Canva”</i>
A21		<i>Sem resposta</i>
A22		<i>“Achei uma ótima ideia pois saiu um pouco da rotina da escola. É uma boa estratégia sim, pois pensamos mais para criar o quadrinho”</i>
A23		<i>“O que eu mais aprendi foi sobre células e etc. É uma estratégia de ensino porque você tem que criar o seu quadrinho (HQs) e ao longo da criação você aprende muito”</i>
A24		<i>“Ela é muito boa porque ajuda os alunos a expressar as suas palavras”</i>
A25		<i>Não realizou</i>
A26		<i>“Bom, eu achei maravilhoso, até aprendi como mexe no site e foi muito bom, aprendi muito sobre células e até sobre outras áreas da Biologia”</i>
A27		<i>Sem resposta</i>
A28		<i>“Achei a proposta boa, além de sair mais do cotidiano, foi uma ideia diferente dos demais. Aprendi a mexer mais no Canva. Uma boa ideia”</i>
A29		<i>“Eu gostei, porque foi um bom aprendizado, criado por nós mesmos”</i>
A30		<i>“Sim, foi uma boa estratégia, pois distrai a mente e sai um pouco do ambiente escolar”</i>