



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



LINDINELHA DA HORA CORREIA

**A HISTÓRIA DA DESCOBERTA DO DNA EM QUADRINHOS: APRESENTAÇÃO
DO MÉTODO CIENTÍFICO NUMA PERSPECTIVA HISTÓRICA E LÚDICA**

Vitória de Santo Antão
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

LINDINELHA DA HORA CORREIA

**A HISTÓRIA DA DESCOBERTA DO DNA EM QUADRINHOS: APRESENTAÇÃO
DO MÉTODO CIENTÍFICO NUMA PERSPECTIVA HISTÓRICA E LÚDICA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM
apresentado ao Mestrado Profissional em
Ensino de Biologia em rede Nacional –
PROFBIO, do Centro Acadêmico de Vitória, da
Universidade Federal de Pernambuco como
requisito parcial para obtenção do título de
Mestre em Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Chagas

Vitória de Santo Antão
2022

Catálogo na Fonte
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecário Jaciane Freire Santana, CRB-4/2018

C824h Correia, Lindinelha da Hora.
A história da descoberta do DNA em quadrinhos: apresentação do método científico numa perspectiva histórica e lúdica / Lindinelha da Hora Correia. - Vitória de Santo Antão, 2022.
58 f.; il.: color.

Orientador: Cristiano Aparecido Chagas.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em rede Nacional - PROFBIO, 2022.
Inclui referências e apêndices.

1. Ensino de biologia. 2. Estrutura do DNA. 3. Histórias em quadrinhos. 4. Sequência didática. I. Chagas, Cristiano Aparecido (Orientador). II. Título.

570.7 CDD (23. ed.) BIBCAV/UFPE - 011/2023

LINDINELHA DA HORA CORREIA

**A HISTÓRIA DA DESCOBERTA DO DNA EM QUADRINHOS: APRESENTAÇÃO
DO MÉTODO CIENTÍFICO NUMA PERSPECTIVA HISTÓRICA E LÚDICA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em rede Nacional – PROFBIO, do Centro Acadêmico de Vitória, da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia

Aprovado em 30 de agosto 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Cristiano Aparecido Chagas (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Ernani Nunes Ribeiro (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra Talita Giselly dos Santos Souza. (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

A palavra é Gratidão!

Primeiramente, agradeço aos meus familiares pelo incentivo e pela compreensão nos momentos em que estive ausente durante essa jornada.

Ao meu orientador, professor Cristiano Chagas, pelas orientações acerca da minha pesquisa e pela paciência, e que fez contribuições preciosas para o encaminhamento deste trabalho.

Agradecimento e admiração a todos os meus professores do PROFBIO, com quem pude aprender ao longo do Mestrado.

Aos meus colegas de turma que se mostraram companheiros em frente às situações acadêmicas e, em especial, aos queridos, Fernanda dos Anjos, Ania Bevenuto, Cibely Souza, Hosana Pereira, Marcelo Bezerra, Cibelle Olegário e Elis Moura. Sou grata por tornar o trabalho remoto mais acolhedor.

Aos meus queridos alunos, sem eles não seria possível a realização desta pesquisa, e a equipe gestora do EREM Áurea de Moura pelo apoio de sempre.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

*“Eu sou maior do que era antes
Estou melhor do que era ontem (...)
Evoluindo a cada lua, a cada sol
Se era certo ou se errei (...)
Somente atento à voz do tempo saberei.”*

(Música Maior, Daniel Espindola Black)

RELATO DA MESTRANDA

Instituição: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Mestrando: Lindinelha da Hora Correia
Título do TCM: A história da descoberta do DNA em quadrinhos: apresentação do método científico numa perspectiva histórica e lúdica
Data da defesa: 29/08/2022
<p>Aprimorar as minhas aulas de Biologia a partir da minha formação acadêmica era uma meta de vida, e entrar para o Mestrado Profissional em Ensino de Biologia-PROFBIO foi uma felicidade imensa. Logo quando iniciamos as aulas, nos deparamos com a pandemia da Covid-19 que nos trouxe novos desafios tanto na vida pessoal como profissional, mas mesmo diante desse novo cenário e adaptações, persistimos e conseguimos chegar a etapa final, com enriquecimento dos saberes vividos e desfrutados durante o mestrado.</p> <p>A proposta pedagógica do PROFIBIO proporcionou experiências que contribuíram para a minha prática docente, que irei aplicar sempre com as minhas turmas. Além, das aulas com os professores da academia, que abordaram conteúdos direcionados a sala de aula.</p> <p>Foi muito gratificante aplicar a minha pesquisa aos meus alunos, fazendo com que eles se destacassem em sala, saindo da posição de meros observadores e assumindo autonomia durante o processo de ensino-aprendizagem.</p>

RESUMO

O ensino de Genética e Biologia Molecular costuma gerar problemas de compreensão nos alunos, sobretudo acerca de como os genes se relacionam aos fenótipos. Além disso, é difícil para os alunos entender os experimentos clássicos da genética por meio de explicações limitadas às exposições do professor em sala de aula somente com uso do livro didático, sem acesso a recursos didáticos que possibilitem uma melhor compreensão entre a teoria e prática. Histórias em quadrinhos (HQs) podem representar ferramentas úteis para contextualizar tais experimentos, através de personagens e histórias. Com uma linguagem rica em imagens, as HQs podem também representar os experimentos de maneira mais visual, o que facilita a abstração e a compreensão dos experimentos históricos, ilustrando o processo científico por trás desses experimentos. Neste estudo, foi proposta a construção de uma Sequência Didática (SD) para a criação de uma história em quadrinhos com o intuito de facilitar o processo de ensino-aprendizagem sobre o ensino da estrutura do DNA com base na história da sua descoberta. A SD foi desenvolvida com 20 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola de referência da rede pública. As atividades da Sequência Didática envolveram visualizações de vídeos, mapas mentais, roda de conversa e a construção de uma história em quadrinhos pelos estudantes através da ferramenta *Pixton*, a partir da investigação de situações-problemas. A análise foi realizada pelo método do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) de Lefevre e Lefevre (2005). Os resultados demonstraram que a Sequência Didática a partir da construção das HQs demonstrou resultados satisfatórios no que se refere à aprendizagem significativa, além de demonstrar maior motivação no aprendiz.

Palavras-chave: ensino de biologia; estrutura do DNA; histórias em quadrinhos.

ABSTRACT

The teaching of Genetics and Molecular Biology tends to generate comprehension problems for students, especially about how genes are related to phenotypes. In addition, it is difficult for students to understand the classic experiments in genetics through explanations limited to the teacher's presentations in the classroom only using the textbook, without access to didactic resources that allow a better understanding between theory and practice. Comic books (comics) can represent useful tools to contextualize such experiments, through characters and stories. With a language rich in images, comics can also represent experiments in a more visual way, which facilitates the abstraction and understanding of historical experiments, illustrating the scientific process behind these experiments. In this study, it was proposed the construction of a Didactic Sequence (DS) for the creation of a comic book in order to facilitate the teaching-learning process about teaching the structure of DNA based on the history of its discovery. The SD was developed with 20 third-year high school students from a public school. The activities of the Didactic Sequence involved video visualizations, mental maps, conversation wheel and the construction of a comic book by the students through the Pixton tool, based on the investigation of problem situations. The analysis was performed using the Collective Subject Discourse (CSD) method by Lefevre and Lefevre (2005). The results showed that the Didactic Sequence from the construction of the comics showed satisfactory results in terms of meaningful learning, in addition to demonstrating greater motivation in learning.

Keywords: biology teaching; DNA structure; comics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplos de mapas mentais produzidos pelos alunos participantes da SD. Imagem a) estrutura do DNA; Imagem b) bases nitrogenadas.....	23
Figura 2 – Exemplos das apresentações dos mapas mentais produzidos pelos alunos participantes da SD.....	24
Figura 3 – Capa de todas as HQs construídas durante a SD.....	31
Figura 4 – Trecho da história em quadrinhos abordando Robert Hooke e a descoberta da célula.....	33
Figura 5 – Trecho da história em quadrinhos abordando Gregor Johann Mendel e o experimento com as ervilhas.....	34
Figura 6 – Trecho da história em quadrinhos abordando Watson, Crick, Wilkins e Franklin e a descoberta da estrutura do DNA.....	35
Figura 7 – Trecho da história em quadrinhos abordando Anton van Leeuwenhoek e a descoberta de microrganismos.....	36
Figura 8 – Trecho da história em quadrinhos abordando Robert Brown e a descoberta do núcleo.....	36
Figura 9 – Trecho da história em quadrinhos abordando Johann Friedrich Miescher e a descoberta da nucleína.....	37
Figura 10 – Trecho da história em quadrinhos abordando Walther Flemming e a descrição da mitose.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Etapas para a realização da Sequência Didática.....	21
Quadro 2 –	Situações-problemas propostas no desenvolvimento da Sequência Didática através da produção de histórias em quadrinhos.....	21
Quadro 3 –	Perguntas norteadoras para avaliação da Sequência Didática.....	22
Quadro 4 –	Critérios para análise do produto.....	25
Quadro 5 –	Expressões chaves referentes a segunda pergunta norteadora.....	27
Quadro 6 –	Ancoragem e o DSC referentes a segunda pergunta norteadora.....	28
Quadro 7 –	Palavra ou Expressão referentes a terceira pergunta norteadora.....	28
Quadro 8 –	Ancoragem e o DSC referentes a terceira pergunta norteadora.....	29
Quadro 9 –	Palavra ou Expressão referentes a quinta pergunta norteadora.....	29
Quadro 10 –	Ancoragem e o DSC referentes a quinta pergunta norteadora.....	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 ENSINO DE GENÉTICA	16
2.2 ATIVIDADES LÚDICAS EM SALA DE AULA	16
2.3 HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO FERRAMENTAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM	17
3 OBJETIVOS	18
3.1 OBJETIVO GERAL	18
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	19
4.1 DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	20
4.2 ANÁLISE DE DADOS	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1 ETAPA 1 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	23
5.2 ETAPA 2 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	24
5.3 ETAPA 3 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	25
5.4 ETAPA 4 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	25
5.5 ETAPA 5 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	26
5.6 A CONSTRUÇÃO DA HQ	30
5.7 ANÁLISE DAS HQS PRODUZIDAS	31
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	43
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	45

APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)	47
APENDICE D – PERGUNTAS NORTEADORAS DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS PARTICIPANTES SOBRE GENÉTICA	49
APENDICE E – SEQUÊNCIA DIDÁTICA	50

1 INTRODUÇÃO

Quadrinhos representam uma linguagem popular de comunicação e, como tal, podem levar aos estudantes informações científicas com mais facilidade. A introdução das histórias em quadrinhos na escola contribui para desenvolver habilidades como a leitura e escrita (ARROIO, 2011).

Trazer as histórias em quadrinhos (HQs) para a escola pode ser um modo de motivar o estudante a aprender de uma maneira diferente. Hosler Boomer (2011), por exemplo, demonstra que os quadrinhos representam uma ferramenta motivadora e eficaz para ensinar conceitos de Biologia. As histórias em quadrinhos podem ser utilizadas em diferentes fases do aprendizado, desde antes da alfabetização, pois usam sequência de imagens e conteúdo que podem ser absorvidos por crianças que se identificam com a HQ (PAIVA, 2016).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) as histórias em quadrinhos são utilizadas nas artes visuais como objeto de apreciação significativa. Elas representam uma ferramenta pedagógica importante; com a união de textos e imagens, utilizando balões e expressões dos personagens, a leitura se torna mais atrativa com caráter lúdico. No Brasil, os quadrinhos basicamente eram fonte de entretenimento e passaram a fazer parte de estratégias didáticas e metodológicas com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB, 9394/96) como ferramenta interdisciplinar e transversal a ser trabalhada em sala de aula (BRASIL, 1998).

Atualmente, os diferentes tipos de HQs, como tirinhas e *cartoons*, podem ser usados em diferentes áreas do conhecimento como ferramentas de ensino-aprendizagem. Quando são incorporadas com a construção de histórias em quadrinhos em sala de aula produzidas pelos estudantes há um fortalecimento no aprendizado, pois os alunos são questionados em adaptar seus conhecimentos e investigar as suas suposições (SAGRI; SOFOS; MOUZAKI, 2018).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998), no ensino de Biologia é necessário que os estudantes desenvolvam competências e habilidades que lhes permitam compreender as Ciências Naturais. Os temas biológicos referem-se à compreensão da vida na Terra, das consequências dos avanços tecnológicos, além de discussões que ocorrem nos meios de comunicação, de modo que o estudante possa relacionar os conteúdos da Biologia com aqueles de seu dia-a-dia. Nesse sentido, as orientações do currículo do Estado de Pernambuco (orientações teóricas-metodológicas do currículo de PE 2021, p. 216) apresentam a necessidade de que o estudante entenda os conceitos básicos de Genética, identificando as tecnologias ligadas à manipulação do DNA e as suas relações com o Meio Ambiente,

percebendo as questões relativas à sustentabilidade e ética-social.

A Genética é um tema cada vez mais presente no cotidiano do educando, seja em sala de aula, seja em meios de comunicação. Abordar o conteúdo de genética é fundamental para que o estudante possa compreender assuntos sobre alimentos transgênicos, teste de paternidade, clonagem, células tronco, genoma humano, testes de diagnóstico de doenças entre outros.

As descobertas da Genética e da Biologia Molecular estão intrinsecamente ligadas a vários eventos fundamentais da História contemporânea, como os eventos que levaram ao nazifascismo a partir de conceitos genéticos equivocados como a eugenia. O fim da Segunda Guerra Mundial acelerou o estudo da vida; a descoberta da estrutura do DNA foi um ponto marcante neste contexto (MUKHERJEE, 2016).

Segundo Saraiva (2016), costuma ser muito complicado apresentar a História da Genética e experimentos importantes na escola. Os livros didáticos de Biologia, em geral, apresentam experimentos e cientistas de forma pontual, fragmentando o processo histórico. As HQs podem funcionar como ferramentas para apresentar personagens e, principalmente, os experimentos fundamentais na História da Genética. Além disso, as HQs têm potencial para contar histórias de forma mais linear; tanto personagens, quanto diálogos e processos podem ser representados visualmente, aumentando a possibilidade de compreensão, além de representarem uma ferramenta lúdica, que podem ter trechos cômicos (ARROIO, 2011).

Nesse cenário, a presente pesquisa tem como objetivo desenvolver uma Sequência Didática (SD) que norteia a produção de uma HQ, contando a trajetória da história da descoberta do DNA. Esse processo de construção da HQ oportuniza aos alunos a busca por conhecimento e a vivência de novas experiências, corroborando com Freire (2004) quando diz que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

De acordo com Franco (2018), uma Sequência Didática aproxima-se a um plano de aula, porém com um contexto mais abrangente, abordando várias estratégias de ensino. Para Carvalho (2013) uma sequência de ensino por investigação deve-se ter algumas etapas, iniciando-se por um problema experimental ou teórico, contextualizado que os estudantes sejam introduzidos no tópico desejado e que ofereça condições para que pesem e trabalhem com variáveis.

A questão problematizadora deste trabalho é: Histórias em Quadrinhos podem ser usadas como facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem da História da Genética e da Genética propriamente dita? Espera-se que com a aplicação da SD proposta aos alunos do 3º ano do Ensino Médio seja despertado o interesse pela leitura e que o conhecimento sobre

Genética e seus conceitos sejam ampliados, podendo assim, provocar debates e discussões em sala de aula.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2018 p. 465) propõe que para formar os estudantes como sujeitos críticos, criativos, autônomos e responsáveis, cabe às escolas de Ensino Médio proporcionar experiências e processos que lhes garantam as aprendizagens necessárias para o enfrentamento dos novos desafios da contemporaneidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão abordadas algumas considerações sobre os principais conteúdos estudados neste trabalho

2.1 ENSINO DE GENÉTICA

Na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), documento que normatiza os currículos nacionais, encontram-se habilidades relacionadas com as temáticas da Genética, incluindo, analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza, tais como tecnologias do DNA. Dentre os conteúdos que mais estimulam os estudantes são os tópicos científicos citados nas mídias, como testes de paternidade, transgênicos, terapia gênica, aconselhamento genético, sequenciamento de DNA e genética forense (SANTANA; SOUZA; SAMPAIO, 2017).

Saraiva (2016) observaram vários desafios para o ensino de genética, pois o conteúdo de Genética é abstrato e de difícil compreensão. Sendo assim, verifica-se a necessidade de se utilizar métodos ativos e interativos ressaltando os objetivos de transformar os conceitos abstratos, por exemplo, em imagens ilustrativas para o ensino de Ciências da Natureza presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (CAMARGO; DAROS, 2018).

2.2 ATIVIDADES LÚDICAS EM SALA DE AULA

A utilização do lúdico, como quadrinhos e jogos, favorece a construção do conhecimento pelos estudantes, pois existe uma troca de informações e de conhecimentos prévios para resolverem problemas. Inserir o lúdico na disciplina de Biologia pode potencializar essas capacidades, ampliando as possibilidades dos alunos de compreender e transformar a realidade (FERREIRA; SANTOS, 2019).

De acordo com Roloff, (2010), as aulas que envolvem a ludicidade servem para transmitir os conteúdos de uma maneira que o estudante perceba que atividades lúdicas, tais como jogos e quadrinhos, são maneiras de aprendizado. Além de ser possível desenvolver no estudante concentração e consciência, e é nesse momento de descontração que pode acontecer uma aproximação de grupo, bem como aproximar discente do docente (WATHIER;

GUIDOTTI; PORTO, 2019).

Para Freire (2004) a procura por metodologias de ensino através da ludicidade tem se tornado um caminho muito viável para aqueles que desejam fugir um pouco do ensino tradicional, assim criando possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.

2.3 HISTÓRIAS EM QUADRINHOS COMO FERRAMENTAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Para Brandão (2018, p. 02) “os quadrinhos são uma sequência narrativa de quadros na horizontal, tendo assim formato reduzido e grande capacidade de síntese sobre determinado assunto ou tema”. De acordo com Vergueiro (2018), quando os quadrinhos passaram a diversificar a linguagem presente nos livros didáticos, fez com que os professores passassem a buscar este recurso como meio para diversificar as aulas, transmitir conteúdos e gerar discussões. Segundo Paiva (2016) além da inserção dos livros didáticos, os quadrinhos também começaram a ser utilizados em provas nacionais de avaliação educacional como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Vergueiro (2018) ressalta que para que as histórias em quadrinhos sejam plenamente utilizadas pelos professores em sala de aula, se faz necessária uma alfabetização na linguagem das HQs, cabendo ao professor a escolha do conteúdo e da metodologia mais adequada às necessidades de ensino. É importante destacar, que a HQ interage com a literatura, essencialmente por explicitar textos adaptados com linguagens verbais e não-verbais, que se completam, causando assim, um maior entendimento do leitor (SANTOS, 2015).

Para Carvalho (2009, p. 1) entre os motivos para utilizar os quadrinhos na sala de aula estão:

a atração dos estudantes por esse tipo de leitura, a conjunção de palavras e imagens, que representa uma forma mais eficiente de ensino, o alto nível de informação deles, o enriquecimento da comunicação pelas histórias em quadrinhos, o auxílio no desenvolvimento do hábito de leitura e a ampliação do vocabulário.

Sendo assim, com as histórias em quadrinhos pode-se trabalhar em qualquer tipo de comunidade educacional e em qualquer área do conhecimento, devido a sua simplicidade e seu aspecto lúdico (SANTOS; GARCIA, 2019).

É por meio da contextualização que o professor poderá levar os estudantes a aplicar os conhecimentos de Genética como também qualquer outro conteúdo como disciplina. A HQ desenvolvida foi construída e direcionada para o Ensino Médio buscando competências e habilidades para os tópicos dentro das Ciências da Natureza conforme a BNCC (BRASIL, 2018)

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Construir uma Sequência Didática sobre a estrutura do DNA com base na história da sua descoberta para a criação de uma história em quadrinhos e avaliar a aplicabilidade dessa ferramenta no processo de ensino-aprendizagem.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estruturar uma Sequência Didática que permita a criação da HQ pelos estudantes;
- Elaborar uma HQ sobre a História da descoberta do DNA;
- Possibilitar situações didáticas que permitam aos estudantes ampliarem seu conhecimento sobre genética;

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada na Escola de Referência do Ensino Médio – Erem Áurea de Moura Cavalcanti, localizada no Município de Olinda, Região Metropolitana do Recife (RMR) – PE. Essa escola foi escolhida para o desenvolvimento da pesquisa porque a autora atua como Professora de Biologia no Ensino Médio.

Os estudantes do terceiro ano foram convidados a participar da pesquisa através de um comunicado feito pela professora-pesquisadora em sala, apresentando informações superficiais da pesquisa, como o objetivo geral do projeto. Para os que desejaram mais informações a professora marcou uma reunião, sendo solicitada a participação dos responsáveis dos alunos menores de 18 anos. Para os alunos que aceitaram participar voluntariamente da pesquisa foi disponibilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) no caso de alunos maiores de 18 anos (Apêndice A), para os responsáveis pelos alunos menores de 18 anos também foi disponibilizado o TCLE (Apêndice B), e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice C) para os alunos menores de 18 anos. Todos os termos foram assinados e guardados pela pesquisadora.

Vinte (20) estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, com faixa etária entre 17 e 18 anos, participaram voluntariamente da pesquisa, em horários diferentes das aulas, porém com dias e horários acordados. A escolha dessa série deveu-se ao fato do conteúdo trabalhado estar em sua grade curricular.

O presente trabalho é uma extensão do trabalho de Dias (2019) que demonstrou que os quadrinhos permitiram o desenvolvimento do processo criativo dos alunos, além da apropriação dos saberes científicos pelos estudantes. Trata-se de uma pesquisa-ação para verificar um processo de construção coletiva entre o pesquisador e os participantes. Uma pesquisa-ação adotando uma abordagem investigativa que contribui para a formação dos participantes no plano das aprendizagens reflexivas e interpretativas e que contribuirá para sua prática pedagógica (MOLINA, 2007).

De acordo com Thiollent e Colette (2014) a proposta da pesquisa-ação consiste em uma alternativa à pesquisa convencional, é uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores, de modo que eles apliquem as suas pesquisas para melhorar seu ensino, além do aprendizado dos seus estudantes, podendo ser aplicada em qualquer área de conhecimento relacionada com uma atividade, na qual haja interação entre seres humanos e entre estes e seu ambiente.

Os critérios de inclusão adotados nesta pesquisa, foram: ser aluno da instituição de

ensino onde ocorreu a pesquisa, cursando o 3º ano do Ensino Médio com faixa etária entre 17 a 18 anos; ter disponibilidade de tempo no contraturno. Como critério de exclusão adotou-se a não frequência nos encontros combinados presencialmente.

Para a aplicação da SD foram utilizados como recursos didáticos computadores com acesso à internet, mídias digitais, *powerpoint*, papéis e canetas; os participantes da pesquisa utilizaram computadores ou smartphones próprios com acesso à internet. Todas as etapas do projeto foram realizadas no contraturno, de modo que todos os estudantes, participantes ou não do projeto, não tivessem prejuízos relacionados ao desenvolvimento das aulas regulares.

A realização da presente pesquisa obedeceu aos preceitos éticos da Resolução 510/16 do Conselho Nacional de Saúde. A participação na pesquisa propiciou aos alunos a interação com o processo de pesquisa, uma vez que eles não foram sujeitos passivos dela; os estudantes foram expostos a um processo de ensino-aprendizado diferente do tradicional e foram convidados a avaliar o processo após a sua realização.

Os dados coletados nesta pesquisa, como respostas do questionário, ficaram armazenados em computador pessoal sob a responsabilidade da professora-pesquisadora.

Todo processo metodológico teve aprovação do Comitê de Ética CEP. CAAE 47341221.8.0000.9430 do Centro Acadêmico de Vitória, UFPE.

4.1 DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Sequência didática foi desenvolvida em cinco etapas (Quadro 1) com a participação de vinte (20) alunos do 3º ano do Ensino Médio, que foram representados por letras de “A” à “T” e divididos em 6 grupos. Na Primeira etapa foram apresentadas perguntas norteadoras sobre os conhecimentos prévios dos estudantes participantes sobre Genética (Apêndice D) para a construção de mapas mentais. A professora-pesquisadora propôs situações-problemas, na segunda etapa da SD, as quais foram sorteadas entre os grupos para a produção das histórias em quadrinhos (Quadro 2); além disso, o estilo da HQ que seria produzida foi escolhido. Relatórios na forma de um diário de campo foram produzidos ao longo do processo. A terceira etapa foi uma mini oficina sobre a ferramenta *Pixton*, escolhida para a construção das histórias em quadrinhos pelos alunos. Na quarta etapa foi feita a exposição e análise, na sala de aula, dos quadrinhos produzidos. Por fim, a quinta etapa da SD foi uma roda de conversa que teve como objetivo analisar as opiniões acerca dos quadrinhos produzidos a partir de questões norteadoras como forma de avaliação da SD desenvolvida (Quadro 3).

Quadro 1 – Etapas para a realização da Sequência Didática

Etapa	Objetivo	Metodologia	Recursos
1ª	Sondar os conhecimentos prévios dos estudantes	- Apresentação dos vídeos sobre DNA. - Aplicação das perguntas norteadoras (Apêndice D) e construção de mapas mentas	-TV com acesso à internet -lápis coloridos - papéis
2ª	Orientar os estudantes para pesquisas e esclarecer informações específicas sobre o tema proposto	- Sorteio das situações-problemas (Quadro 2) e escolha sobre o estilo de HQ - Explanação sobre o universo dos quadrinhos	- papéis - canetas -slide -data-show
3ª	Orientar os estudantes com a produção da HQ	-familiarização com a ferramenta <i>Pixton</i> (mini oficina)	- slide - computador - <i>smartfones</i> dos participantes
4ª	Verificar os resultados das HQ produzidas	- Exposição em sala de aula das histórias em quadrinho produzidas pelos estudantes - Análise das HQ	- slide - computador
5ª	Coletar opiniões e discursos sobre o tema	- Roda de conversa para compartilhamento de opiniões com perguntas norteadoras (Quadro 3) para avaliação do projeto.	- slide - computador

Fonte: A autora (2022).

Quadro 2 – Situações-problemas propostas no desenvolvimento da Sequência Didática através da produção de histórias em quadrinhos.

SITUAÇÕES-PROBLEMAS	
Situação-problema 1	Suponha que agora você é um geneticista e para o avanço das suas pesquisas, você vai precisar viajar no tempo para observar dados e fatos do passado de Robert Hooke e a descoberta das células. Conte essas observações através de uma história em quadrinhos.
Situação-problema 2	Suponha que agora você é um geneticista e para o avanço das suas pesquisas, você vai precisar viajar no tempo para observar dados e fatos do passado Robert Brown e a descoberta do núcleo. Conte essas observações através de uma história em quadrinhos.
Situação-problema 3	Suponha que agora você é um geneticista e para o avanço das suas pesquisas, você vai precisar viajar no tempo para observar dados e fatos do passado Johann Friedrich Miescher e a descoberta da <i>nucléína</i> . Conte essas observações através de uma história em quadrinhos.
Situação-problema 4	Suponha que agora você é um geneticista e para o avanço das suas pesquisas, você vai precisar viajar no tempo para observar dados e fatos do passado Walther Flemming e a descrição da mitose. Conte essas observações através de uma história em quadrinhos.
Situação-problema 5	Suponha que agora você é um geneticista e para o avanço das suas pesquisas, você vai precisar viajar no tempo para observar dados e fatos do passado Anton Van Leeuwenhoek e a descoberta de microrganismos. Conte essas observações através de uma história em quadrinhos.
Situação-problema 6	Suponha que agora você é um geneticista e para o avanço das suas pesquisas, você vai precisar viajar no tempo para observar dados e fatos do passado Gregor Johann Mendel e o experimento com as ervilhas. Conte essas observações através de uma história em quadrinhos.

Situação-problema 7	Suponha que agora você é um geneticista e para o avanço das suas pesquisas, você vai precisar viajar no tempo para observar dados e fatos do passado Watson, Crick, Wilkins e Franklin e a descoberta da estrutura do DNA.
----------------------------	--

Fonte: A autora (2022).

Quadro 3 – Perguntas norteadoras para avaliação da Sequência Didática

PERGUNTAS NORTEADORAS
1-Antes de participar dessa pesquisa, você já tinha conhecimento da trajetória que levou à descoberta do DNA?
2-A HQ contribuiu para seu entendimento sobre a descoberta do DNA? Por que?
3-Você gostaria que os quadrinhos fossem usados para abordagem de outros conteúdos? Por que?
4-Qual o momento da história abordada você achou interessante? Por que?
5-Como foi a sua experiência em produzir os quadrinhos e utilizar a ferramenta <i>Pixton</i> ?

Fonte: A autora (2022).

4.2 ANÁLISE DE DADOS

A análise dos mapas mentais foi feita através da Metodologia Kozel (2009), a qual utiliza os seguintes quesitos de análise:

- Interpretação quanto à forma de representação dos elementos na imagem;
- Interpretação quanto à distribuição dos elementos na imagem;
- Interpretação quanto à especificidade dos ícones;
- Apresentação de outros aspectos ou particularidades.

A análise das opiniões dos estudantes quanto à Sequência Didática e aos quadrinhos foi feita através do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) por Lefevre e Lefevre (2005). Trata-se de uma técnica de tabulação e organização de dados qualitativos e tem como fundamento a Teoria da Representação Social, a qual permite analisar o material verbal coletado de depoimentos, extraindo ideias centrais ou ancoragens e expressões chave.

As expressões chave são trechos do discurso que devem ser destacados pelo pesquisador, pois revelam a essência do discurso. A ideia central é um nome ou expressão linguística que revela e descreve de maneira precisa cada uma das respostas analisadas. A ancoragem é a manifestação linguística de uma teoria, ideologia ou crença que o autor do discurso professa. E o Discurso do Sujeito Coletivo, é a síntese do discurso, os conteúdos de mesmo sentido reunidos num único discurso, que é composto por ideias centrais, expressões chave e ancoragem.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

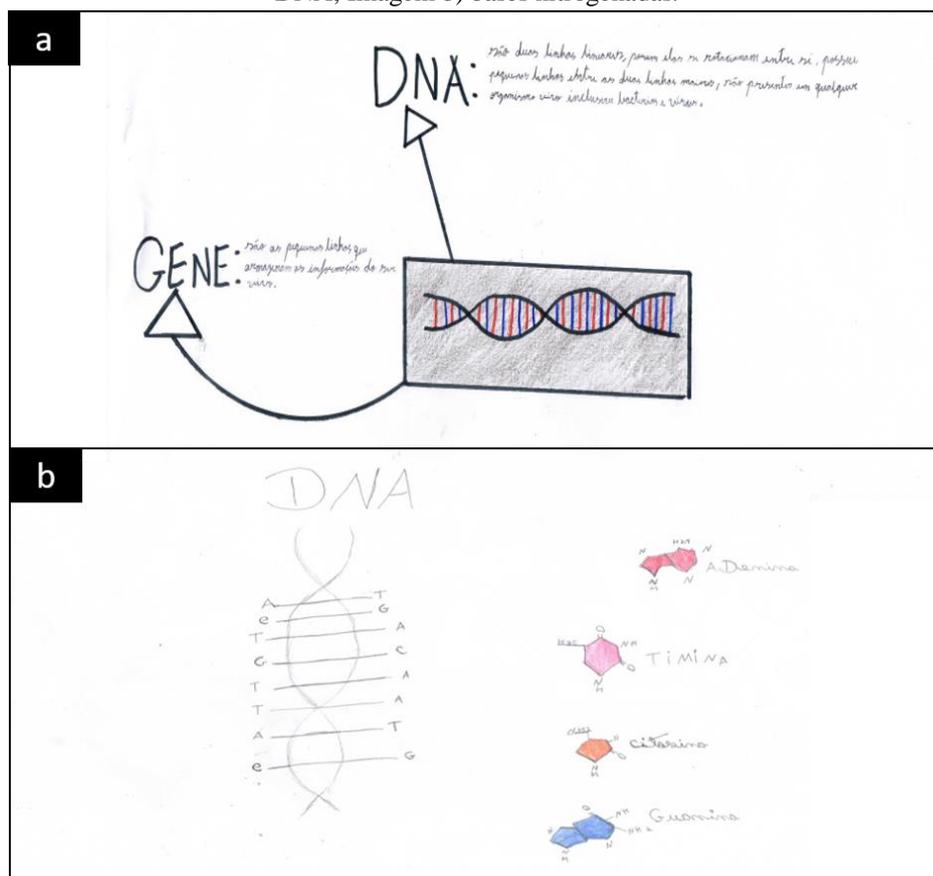
Nesta seção serão apresentados os resultados obtidos nas análises das etapas de desenvolvimento da Sequência Didática aplicada no presente estudo.

5.1 ETAPA 1 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A primeira etapa visou levantar as ideias prévias dos alunos sobre a temática, após a exibição de dois vídeos sobre DNA e perguntas norteadoras (Apêndice D) que foram feitas para auxiliar na construção de mapas mentais. Alguns alunos tiveram dúvidas durante a elaboração dos mapas mentais, mas foram auxiliados pela pesquisadora. Após o término, os mapas mentais foram socializados e percebeu-se motivação entre os participantes na realização da atividade.

Os mapas mentais foram agrupados em categorias quanto à forma de apresentação por representação dos elementos na imagem. Analisando os mapas produzidos foi perceptível a predominância de imagens com a estrutura do DNA e as bases nitrogenadas (Figura 1).

Figura 1 – Exemplos de mapas mentais produzidos pelos alunos participantes da SD. Imagem a) estrutura do DNA; Imagem b) bases nitrogenadas.



Fonte: Participantes da pesquisa (2022).

Para complementar as análises, observou-se ainda como as formas aparecem nas imagens (letras, esquemas, linhas, figuras geométricas) (Figura 2). O modelo da estrutura da molécula de DNA elaborado por James Dewey Watson e Francis Harry Compton Crick é um dos mais utilizados, como também as formas estruturadas das bases nitrogenadas. Compreender a estrutura e função da molécula de DNA pode auxiliar nas questões fundamentais da genética, pois graças a esse conhecimento e desenvolvimento da biologia molecular que se pode notar o avanço da ciência diante de possibilidades, por exemplo, de tratar doenças antigamente consideradas incuráveis (ORTIZ, 2003). De acordo com as proposições feitas por Kozel (2007), demonstrou-se viável e no processo de ensino-aprendizado, desenhos sobre uma folha de papel possibilitou representar a ligação dos estudantes com a sua realidade

Figura 2 – Exemplos das apresentações dos mapas mentais produzidos pelos alunos participantes da SD.



Fonte: Participantes da pesquisa (2022).

Os mapas mentais permitiram que os estudantes tenham expostos as suas ideias e a sua compreensão a respeito do tema proposto se tornando participantes ativos do processo de aprendizagem. Segundo Tee *et al.* (2014), os mapas mentais são usados para destacar ideias e estimular a mente a fazer conexões como também fornece ao docente um feedback de seus estudantes.

5.2 ETAPA 2 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nesta segunda etapa, cada grupo sorteou uma situação-problema (ver Quadro 2) para trazer uma solução e foi decidido que seria utilizada a ferramenta *Pixton* para a construção das HQs. O grupo que sorteou a situação-problema 1 trouxe a solução de Robert Hooke e a descoberta da célula. A situação-problema 2, por sua vez, trouxe a solução de Robert Brown e a descoberta do núcleo. A situação-problema 3 trouxe a solução de Friedrich Micher e

descoberta da nucleína. A situação-problema 4 trouxe a solução de Walter Flemming e a descrição da mitose. A situação-problema 5 trouxe a solução de Gregor Johann Mendel e o experimento das ervilhas. A situação-problema 6 trouxe a solução de Watson Crick, Wilkins e Franklin e a descoberta da estrutura do DNA. Os estudantes tiveram contato com o universo dos quadrinhos e exemplares, foi um momento de descontração e interação.

5.3 ETAPA 3 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Na etapa 3 da SD, a professora-pesquisadora elaborou uma mini oficina com a ferramenta *Pixton*. Cada grupo teve acesso a ferramenta, os quais criaram pequenos exemplares de HQ e seus avatares. A ferramenta permite a exploração dos participantes de forma autônoma, exercendo seu protagonismo no processo de desenvolvimento de seu conhecimento. (ARRUDA et al., 2017). Vale ressaltar que a oficina teve duração de uma hora, o que dificultou um pouco o conhecimento da plataforma Pixton. Além disso, observou-se, durante a oficina, que os participantes apresentavam dificuldades em relação à organização das ideias e no processo de produção de narrativas. De acordo com Giani (2021) o ato não conseguir “colocar as ideias no papel” e de “não ter assunto para dizer” têm relação direta com a leitura. Para Rigo (2021) o estudante que possui o hábito da leitura amplia a aquisição de conhecimento em todas as áreas.

5.4 ETAPA 4 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A quarta etapa foi caracterizada pela exposição em sala de aula das histórias em quadrinhos produzidas pelos estudantes. Durante a exposição os participantes tiveram momentos de criatividade e reflexões, habilidades e competências indicadas pela BNCC do Ensino Médio (BRASIL, 2018).

A análise que a professora pesquisadora realizou, utilizando critérios de avaliação por rubrica da produção dos estudantes foram (se o produto atendeu, não atendeu ou superou às expectativas) (Quadro 4). De acordo com os estudos de Fernandes (2021), as rubricas desempenham um processo de avaliação de uma grande diversidade de produções e desempenho dos estudantes, desde uma apresentação oral de trabalhos até o desempenho na manipulação de um instrumento.

Quadro 4 – Critérios para análise do produto

NÍVEL DE EFICÁCIA	DESEMPENHO	RESULTADOS
Não atendeu às expectativas	Não construíram o quadrinho - Os estudantes não	0

	conseguiram resolver sua situação-problema	
Atendeu às expectativas	Construíram o quadrinho - Os estudantes conseguiram resolver sua situação-problema	6
Superou às expectativas	Construíram o quadrinho - Os estudantes conseguiram resolver sua situação-problema incorporaram novas informações aos quadrinhos	1

Fonte: A autora (2022).

5.5 ETAPA 5 DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A quinta etapa foi marcada por uma roda de conversa, na sala de aula, com perguntas norteadoras para a avaliação da SD com a produção dos quadrinhos (ver Quadro 3). Os resultados obtidos a partir do questionário proposto revelou a ideia de que os quadrinhos são ótimas ferramentas de ensino pois auxiliam na educação, fazendo com que o estudante interaja com os conteúdos de Biologia, conforme Paiva (2016) que diz que quando as HQs são utilizadas como ferramentas didáticas pedagógicas facilitadoras que possibilitam e apresentam ideias, podendo explorar diferentes conteúdos.

A primeira pergunta norteadora foi feita para identificar se os estudantes já tinham o conhecimento prévio a respeito da trajetória que levou à descoberta do DNA. Como respostas: onze estudantes responderam “sim”; quatro estudantes responderam que não tinham conhecimento da temática; e, cinco responderam que já viram esse conteúdo, porém tinham pouco conhecimento do tema.

Esse cenário mostra que mais da metade dos estudantes já tinha conhecimento do tema, entretanto, nove (9) dos vinte (20) estudantes participantes, tinham pouco ou nenhum conhecimento sobre o tema. Isso se deve a dificuldade na compreensão dos conteúdos de genética e suas estruturas trabalhados em sala, conforme demonstra o estudo de Lewis e Wood-Robinson (2000).

A segunda pergunta norteadora, foi se “A HQ contribuiu para seu entendimento sobre a descoberta do DNA? Por quê?”. As expressões chave obtidas nas respostas estão apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5 – Expressões chaves referentes a segunda pergunta norteadora

PARTICIPANTES	RESPOSTAS
<i>S</i>	<i>Sim, Uma forma mais interessante e divertida, entendi o passo a passo de como cada experimento contribuiu para futuras pesquisas</i>
<i>Q</i>	<i>Deixou bem mais fácil de entender, nem percebi que li</i>
<i>O</i>	<i>Sim, porque foi uma maneira diferente e divertida de aprender</i>
<i>C</i>	<i>O meu conhecimento foi complementado de uma forma descontraída</i>

Fonte: A autora (2022).

As ideias centrais desta etapa que mais se repetiram foram com relação à leitura descontraída e divertida, que os estudantes conseguiram assimilar o conhecimento de uma forma diferente, pois as ilustrações chamaram muito a atenção deles.

Analisando o depoimento do estudante “S”, verifica-se que aconteceu uma construção do conhecimento científico, pois ele é levado a perceber que houve vários experimentos até a descoberta da estrutura do DNA. Conforme o estudo de Dias (2019), a utilização dos quadrinhos em aulas, torna a aprendizagem mais interessante e faz com que os estudantes se sintam estimulados a aprender.

A fala do participante “Q”, demonstra que a leitura da história em quadrinhos prendeu a sua atenção, pelas imagens e cores e que a leitura foi natural. Esse depoimento mostra que HQ dentro do processo de ensino-aprendizagem desperta o estudante para a leitura.

Nas afirmativas dos participantes “O” e “C”, demonstram como o aprendizado pode se tornar prazeroso e significativo, e que ferramentas pedagógicas como as HQs, utilizadas na sala de aula, são excelentes facilitadoras e colaboradoras. Para Souza, Miranda e Coelho (2020) os quadrinhos são uma forma de diversificar e aprofundar o ensino, e quando são produzidos pelos estudantes criam a possibilidade de desenvolverem a criatividade, fazendo com que eles saiam do papel de meros receptores de conhecimentos e sejam o centro da produção do conhecimento. Corroborando com a teoria Freireana, em que o educando tem autonomia de estar no processo do ensino-aprendizagem como ser pensante e comunicante. Partindo dessas ideias, a ancoragem e o DSC para a última etapa estão representadas no Quadro 6.

Quadro 6 – Ancoragem e o DSC referentes a segunda pergunta norteadora

ANCORAGEM	DSC
<p><i>A maioria dos estudantes apresentou interesse pela leitura dos quadrinhos enfatizando a forma descontraída e divertida de aprofundar o conhecimento. Demonstraram apreciação também pelas ilustrações apresentadas na HQ. As histórias em quadrinho induziram a curiosidade e criatividade dos estudantes.</i></p>	<p><i>Aprender sobre a descoberta do DNA através dos quadrinhos, ficou bem interessante e divertido. Vendo o passo a passo desde da descoberta da célula até a descoberta do DNA pelos cientistas, descobrimos como foi importante as pesquisas e os experimentos feitos, e que cada descoberta feita é uma oportunidade para novas pesquisas.</i></p>

Fonte: A autora (2022).

No DSC construído a partir das respostas dos 20 participantes, observou-se que eles demonstraram interesse pela leitura da HQ tornando o momento descontraído, como também demonstrou uma visão limitada do conhecimento científico. Isso ficou evidente quando expressaram “descobrimos como foi importante as pesquisas e experimentos feitos”. Isso pode ser um indicativo de que os estudantes não ligavam os fatos e descobertas científicas e que cada avanço é um fortalecimento para próximas pesquisas.

Sobre a utilização dos quadrinhos em outros conteúdos, referente a terceira pergunta norteadora, as palavras que mais foram citadas estão dispostas no Quadro 7.

Quadro 7 – Palavra ou Expressão referentes a terceira pergunta norteadora

PARTICIPANTES	RESPOSTAS
S	<i>sim, ficaria bem legal com os assuntos de biotecnologia</i>
A	<i>sim, seria interessante sobre ecologia</i>
L	<i>sim, com os assuntos do corpo humano</i>

Fonte: A autora (2022).

As ideias centrais nesta etapa, estão relacionadas com a motivação dos estudantes e uma melhor compreensão dos conteúdos. Pelos relatos, observa-se que as histórias em quadrinhos são ótimas aliadas no processo de ensino-aprendizagem, e de acordo com Paiva (2016) a leitura em quadrinho consegue atrair os estudantes de uma maneira que as demais ferramentas de ensino oferecidas não conseguem, além disso, a aplicação das histórias em quadrinho enfatizam o conhecimento passado em sala de aula. A maioria dos estudantes responderam que sim, e apenas 3 participantes responderam o questionamento sobre qual conteúdo gostariam de que fossem usados a HQ, e os conteúdos citados foram: biotecnologia, ecologia e conteúdos

relacionados ao corpo humano. Neste contexto, a HQ se mostra útil para o ensino de Biologia, construindo cenários e diálogos que auxiliam na compreensão do conteúdo.

Partindo dessas ideias, a ancoragem e o DSC para esta etapa estão representadas no Quadro 8.

Quadro 8 – Ancoragem e o DSC referentes a terceira pergunta norteadora

ANCORAGEM	DSC
<i>A maioria dos estudantes apresentou interesse pela leitura relatando que os quadrinhos possibilitaram melhor compreensão dos conteúdos. A HQ torna a aprendizagem mais interessante</i>	<i>Sim, acharia bem legal outros conteúdos relacionados ao corpo humano, biotecnologia e ecologia.</i>

Fonte: A autora (2022).

Sobre o trecho da história que mais acharam interessante, a maioria dos estudantes optaram em escolher o trecho produzido por eles mesmos.

Sobre a experiência de produzir quadrinhos e utilizar a ferramenta *Pixton*, os estudantes deram respostas positivas (Quadro 9).

Quadro 9 – Palavra ou Expressão referentes a quinta pergunta norteadora

PARTICIPANTES	RESPOSTAS
B	<i>Ótima, pela experiência de criar personagens</i>
A	<i>Os momentos em sala de aula com os nossos colegas foram bem divertidos, achei a ferramenta prática de usar</i>
H	<i>muito interessante, nunca tinha feito quadrinhos, adorei criar meu avatar</i>
P	<i>Foi muito bom fazer os quadrinhos, achei a ferramenta limitada</i>

Fonte: A autora (2022).

Partindo dessas ideias, a ancoragem e o DSC referentes a quinta pergunta norteadora (Quadro 10).

Quadro 10 – Ancoragem e o DSC referentes a quinta pergunta norteadora

ANCORAGEM	DSC
<i>A maioria dos estudantes mostraram interesse em produzir quadrinhos e manifestaram um bom desenvolvimento em trabalhar em equipe. Nas suas pesquisas, a maioria das</i>	<i>Gostei muito de produzir os quadrinhos, a ferramenta pixton é bem prática de usar, fizemos os nossos avatares, colocamos eles na história, ficou divertido. Mas em</i>

<p><i>equipes utilizaram sites confiáveis. Apresentaram dificuldade em construir narrativas e mostraram-se curiosos em utilizar a ferramenta Pixton.</i></p>	<p><i>relação a alguns recursos a ferramenta não possui e também outros recursos são pagos.</i></p>
--	---

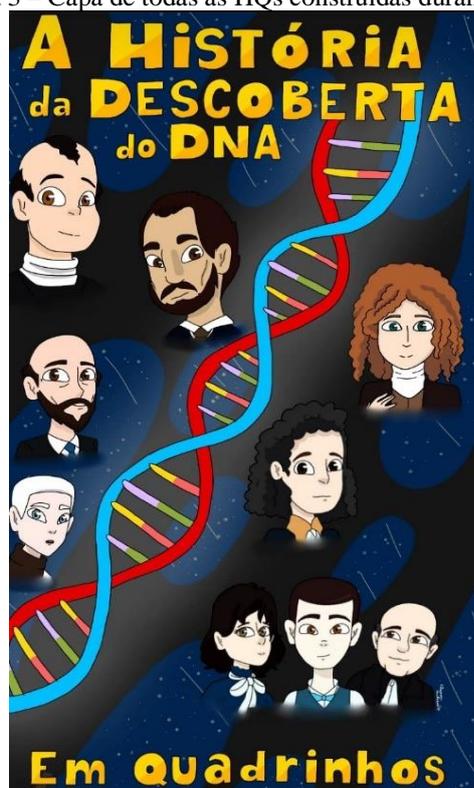
Fonte: A autora (2022).

5.6 A CONSTRUÇÃO DA HQ

A partir da familiarização ao universo da HQ e da ferramenta *Pixton*, os estudantes passaram para a fase de pesquisa e construção do produto. Ficou decidido que cada grupo ficaria responsável por uma situação-problema, que foi sorteada, e para o desfecho dessa situação, eles teriam que construir uma HQ (Figura 3). Como também ficaram responsáveis por passarem relatórios sobre a produção dos quadrinhos.

As construções sempre giravam em torno de que eles seriam cientistas e para o avanço das pesquisas deles, eles teriam que investigar fatos que ocorreram no passado. Durante o encontro, a pesquisadora informou para os participantes fazerem as suas pesquisas em sites confiáveis e no seu livro didático, dentro de um prazo estipulado de 4 semanas para a construção e amostra dos quadrinhos. Porém grande parte dos participantes da pesquisa não coletaram os dados em um bibliotecário de referência o que ficou demonstrado na carência de informações em alguns quadrinhos que foram produzidas, de acordo com Fagundes (2011) esses novos estudantes já nasceram em um ambiente digital onde “fazer uma pesquisa” significa fazer uma busca no Google. A busca por informação e conhecimento faz parte do processo de autonomia, para Freira (2004), o conceito de autonomia envolve a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão.

Figura 3 – Capa de todas as HQs construídas durante a SD.



Fonte: Participantes da pesquisa (2022).

5.7 ANÁLISE DAS HQS PRODUZIDAS

É importante ressaltar que o estilo da narrativa assumido pelos grupos foi escolhido por eles mesmos, com liberdade para criar, desde que não tivesse fuga do tema da sua situação-problema. Em alguns trechos das HQs criadas (Figuras 4, 5 e 6), foi possível observar que os participantes conseguiram criar histórias com personagens, fatos e acontecimentos que envolviam a sua situação-problema. Apresentaram trechos com enredos complexos, em que os participantes tiveram a preocupação em desenvolver histórias que envolviam os personagens da sua situação-problema e inseriram os personagens principais com as suas descobertas.

Um trecho da HQ “Robert Hooke e a descoberta da célula” (Figura 4), representa de forma lúdica as observações de Robert Hooke. Esse trecho da história iniciou com uma das pesquisadoras, que foi transformada em cientista nos quadrinhos, retratando fatos de Robert Hooke, que relata a importância de como foi a descoberta da célula e de como essa descoberta foi fundamental para a construção da Teoria Celular.

A Figura 5, trata-se de um trecho da HQ “Gregor Johann Mendel e o experimento com as ervilhas”. Nele foram explicados, de forma lúdica, como desencadearam os experimentos de Mendel com as ervilhas.

O trecho da HQ “Watson, Crick, Wilkins e Franklin e a descoberta da estrutura do DNA” (Figura 6), retrata o processo de descoberta da estrutura do DNA, em que os estudantes abordaram a importância da descoberta para os dias atuais. Nesse trecho, também é possível observar através dos personagens criados que expressões fisionômicas, exprimindo estado de dúvida, alegria e surpresa foram exploradas no desenrolar da história.

Em outros trechos das HQs criadas, foi possível observar que os participantes criaram histórias com enredos mais simples e curtos, notando-se a falta dos processos que envolvem os experimentos (Figuras 7, 8, 9, e 10).

Figura 4 – Trecho da história em quadrinhos abordando Robert Hooke e a descoberta da célula



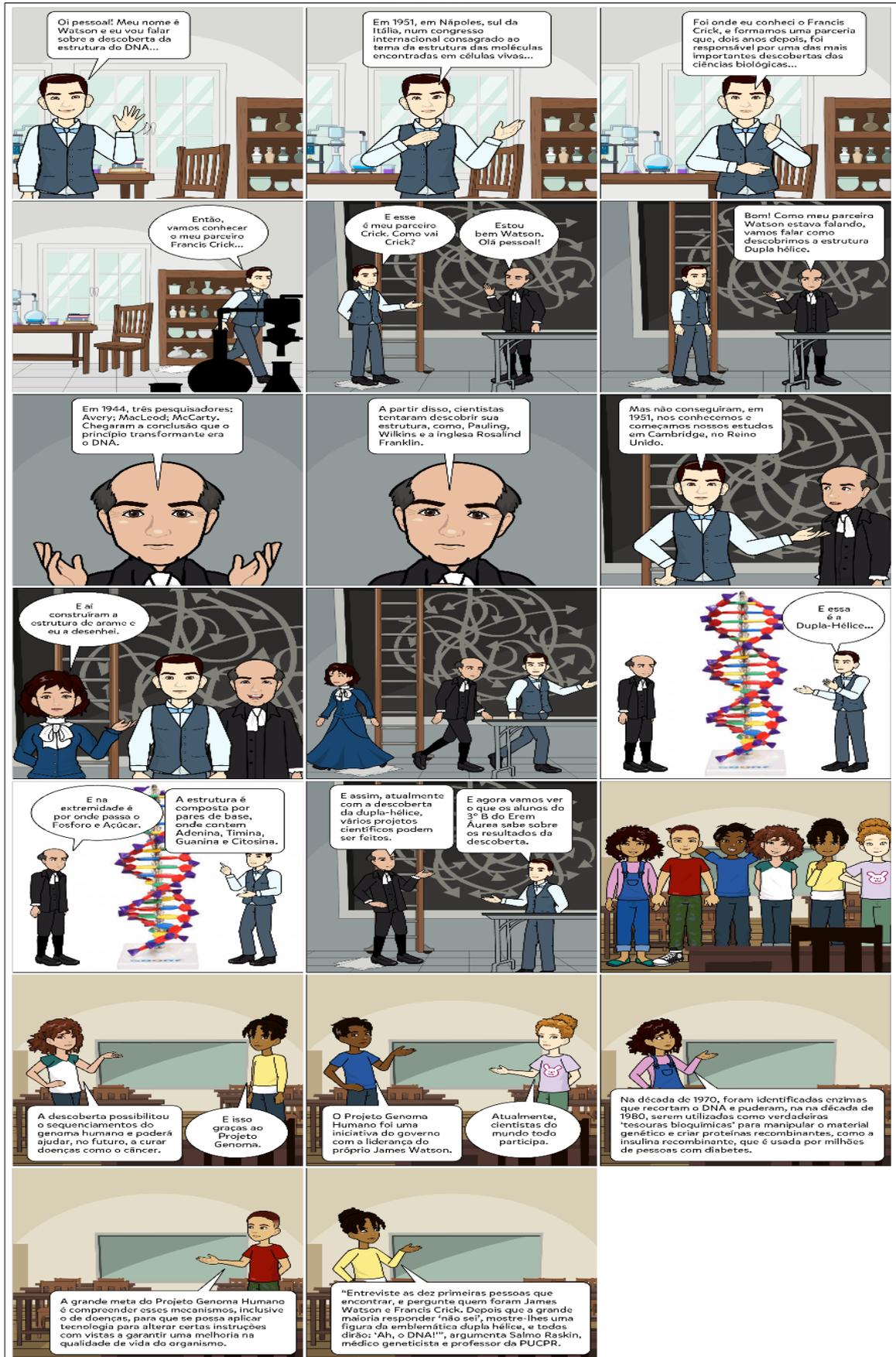
Fonte: Participantes da pesquisa (2022).

Figura 5 – Trecho da história em quadrinhos abordando Gregor Johann Mendel e o experimento com as ervilhas.



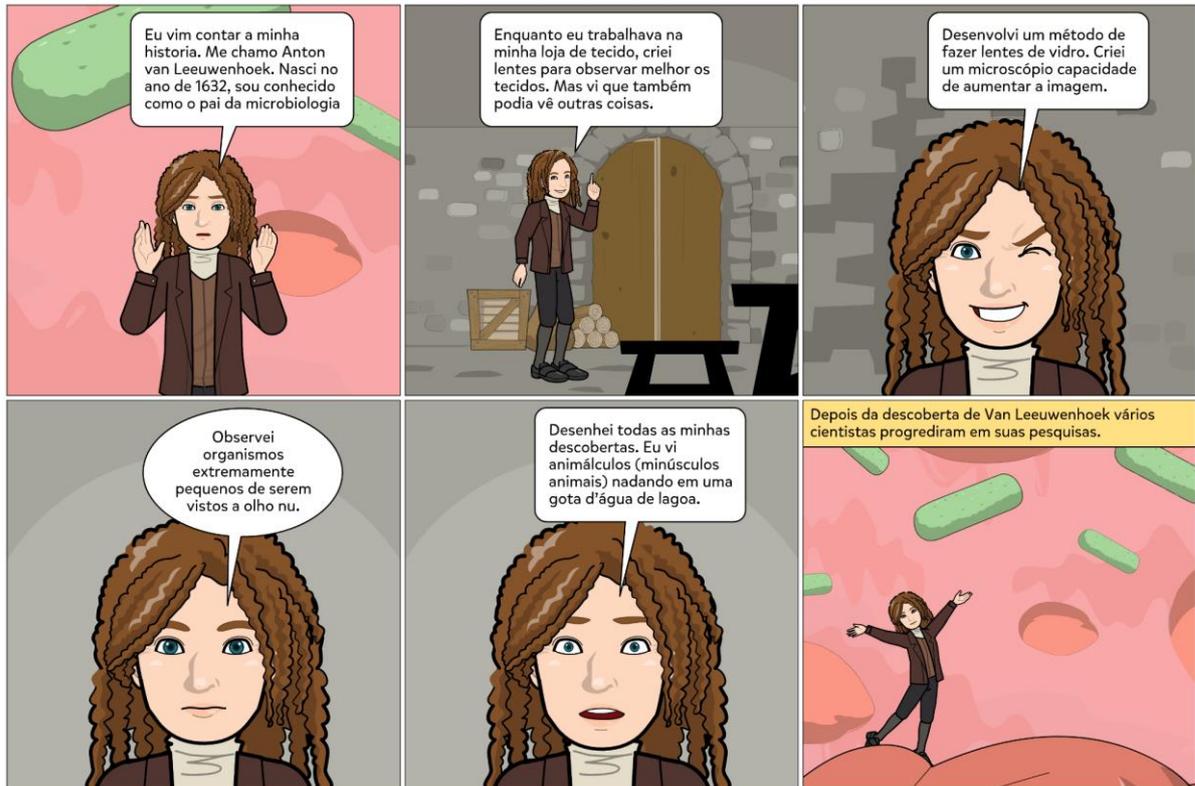
Fonte: Participantes da pesquisa (2022).

Figura 6 – Trecho da história em quadrinhos abordando Watson, Crick, Wilkins e Franklin e a descoberta da estrutura do DNA.



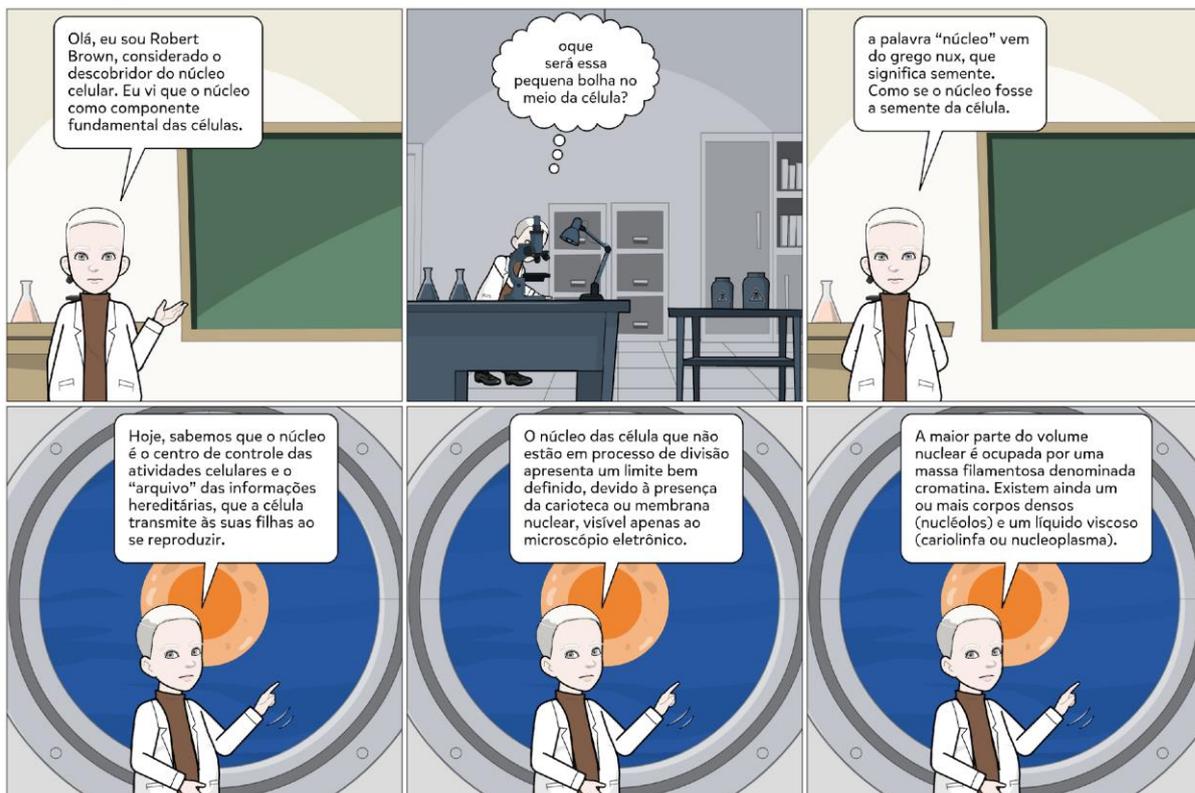
Fonte: Participantes da pesquisa (2022).

Figura 7 – Trecho da história em quadrinhos abordando Anton Van Leeuwenhoek e a descoberta de microrganismos



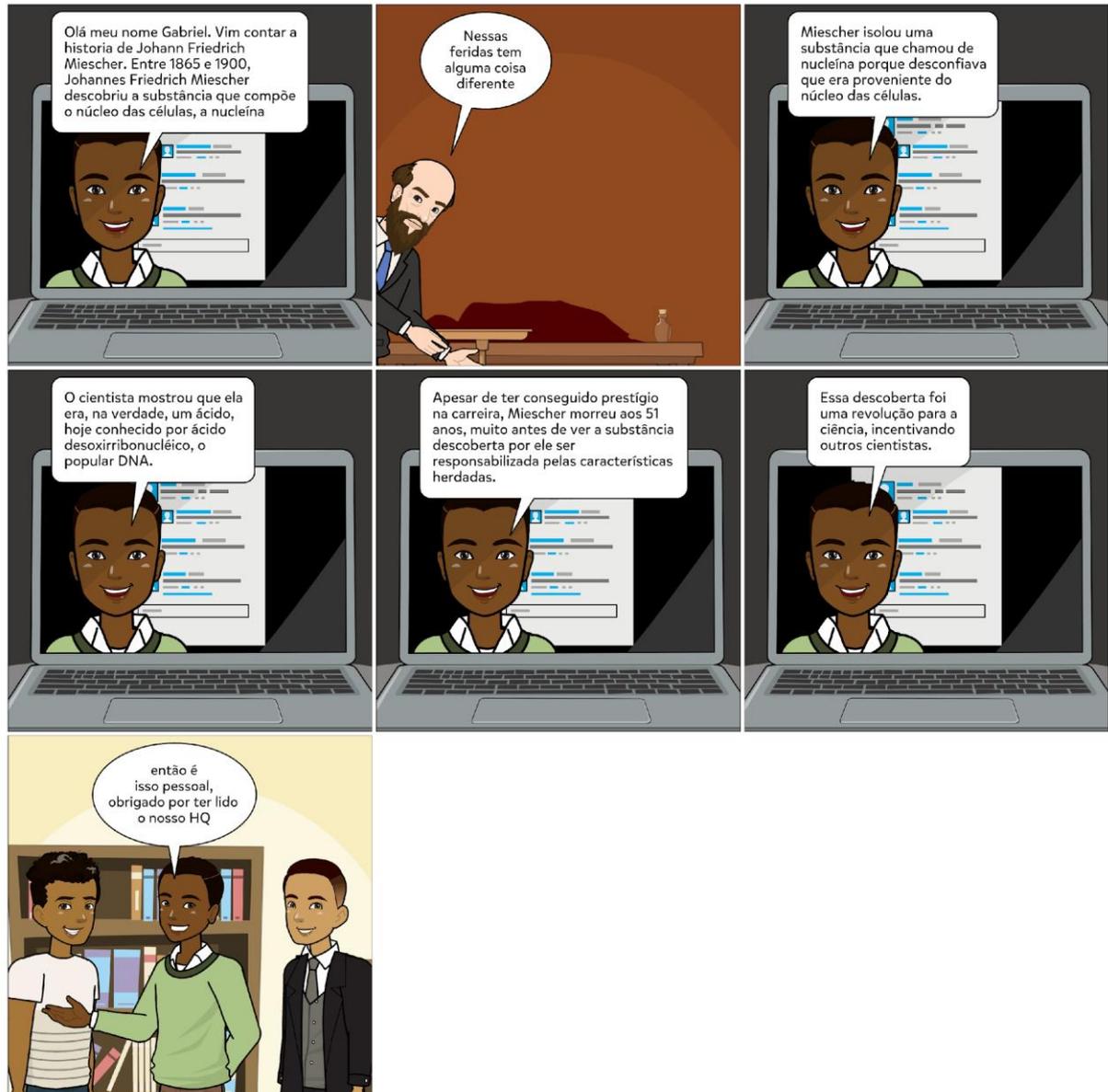
Fonte: Participantes da pesquisa (2022).

Figura 8 – Trecho da história em quadrinhos abordando Robert Brown e a descoberta do núcleo



Fonte: Participantes da pesquisa (2022).

Figura 9 – Trecho da história em quadrinhos abordando Johann Friedrich Miescher e a descoberta da nucleína



Fonte: Participantes da pesquisa (2022).

Figura 10 – Trecho da história em quadrinhos abordando Walther Flemming e a descrição da mitose



Fonte: Participantes da pesquisa (2022).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo desenvolver uma Sequência Didática a partir da construção de histórias em quadrinhos sobre a descoberta histórica do DNA para responder a questão problematizadora da pesquisa: histórias em quadrinhos podem ser empregadas como facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem de Biologia genética tendo sua essência na descoberta do DNA?

No decorrer da aplicação da Sequência Didática, foi possível destacar a dificuldade dos estudantes com a linguagem dos conteúdos de Biologia, especificamente sobre os termos genéticos, e a importância do ensino de genética nos dias atuais.

A participação dos estudantes durante a vivência da Sequência Didática foi satisfatória, a frequência e o envolvimento dos participantes da pesquisa em todas as atividades propostas obteve destaque no processo avaliativo processual. No que se refere aos critérios de construção dos quadrinhos, pode-se avaliar que os resultados obtidos atenderam às expectativas, embora, nem todas as equipes conseguiram solucionar as problematizações por completo referentes aos experimentos inseridos nas situações-problemas.

Evidenciou-se um dos aspectos positivos, a interação entre os grupos de estudantes participantes e entre estes e a pesquisadora, cujo papel dos estudantes foi norteador do processo, dessa forma os estudantes desenvolveram o protagonismo de forma ativa em todas as etapas promovidas pelo emprego da pesquisa-ação.

É importante enfatizar nessa pesquisa, que existem numerosas possibilidades encontradas nos quadrinhos, as quais podem ser aplicadas no âmbito pedagógico. Faz-se necessário o conhecimento precedente dos elementos que caracterizam os quadrinhos, bem como a ferramenta *Pixton*, por ser de fácil acesso e gratuita.

O trabalho realizado com a ludicidade no conteúdo de Genética, teve grande impacto na motivação dos estudantes para o estudo investigativo e criativo, sendo perceptível o interesse e a dinâmica durante o desenvolvimento da SD, havendo grande aceitação dessa ferramenta para trabalhar outros conteúdos da Biologia e outras matérias.

A afetividade desenvolvida viabilizou a interação dos estudantes com o meio tecnológico para a construção dos saberes científicos, além de incentivar o desenvolvimento de diversas habilidades como a criatividade, leitura de imagens entre outras.

Portanto, pode-se comprovar que as histórias em quadrinhos podem ser ferramentas pedagógicas importantes e facilitadoras para o processo de ensino-aprendizagem, tendo em vista a grande identificação dos estudantes com esse recurso.

REFERÊNCIAS

- ARROIO, A. **Comics as a narrative in natural science education**. University of São Paulo, São Paulo, Brazil. 2011.
- ARRUDA, J. S.; CASTRO FILHO, J. A.; SIQUEIRA, L.M. R. C.; HITZSCHKY, R. A.; BRITO, M. A. F. Tecnologias digitais e o processo de protagonismo estudantil no Ensino Fundamental. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 23., 2017, Recife. **Anais [...]** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2017. p. 578-587. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.578>.
- BRANDÃO, D. **A linguagem dos Quadrinhos**. Curso Quadrinhos em sala de aula. Universidade Aberta do Nordeste/Fundação Demócrito Rocha/O Povo, Fortaleza, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 12 abr. 2022.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: arte**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. **Lei nº 9394** de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.
- CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso, 2018. Disponível em: https://viewer.biblioteca.binpar.com/viewer/9788584291205/Cap_1.xhtml. Acesso em: 12 abr. 2022.
- CARVALHO, A. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.**, São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, J. Trabalhando com quadrinhos em sala de aula. **Educação Pública**, Rio de Janeiro, publicado em, v. 19, n. 05, 2009. ISSN: 1984-6290.
- DIAS, A. C. O. **O ensino de biologia e as histórias em quadrinhos: uma experiência para o estudo de citologia**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.
- FAGUNDES, M. M. **Competência informacional e geração Z: um estudo de caso em duas escolas de Porto Alegre**. 2011. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2011.
- FERNANDES, D. **Rubricas de Avaliação**. Folha de apoio à formação-Projeto de Monitorização, Acompanhamento e Investigação em Avaliação Pedagógica (MAIA). Brasília: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação, 2021.
- FERREIRA, A. A. S. N.; SANTOS, C. B. A Ludicidade no Ensino da Biologia. **ID on line**.

Revista de psicologia, [S.l.], v. 13, n. 45, p. 847-861, maio 2019. ISSN 1981-1179. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1749>. Acesso em: 15 jul. 2022.

FRANCO, D. L. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de Física moderna no Ensino Médio. **Revista Triângulo**, Uberaba - MG, v. 11, n. 1, p. 151–162, 2018. DOI: 10.18554/rt.v0i0.2664. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaelectronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2664>. Acesso em: 3 jul. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2004.

GIANI, R.; PELEGRINI, T. S.; ROCHA, N. J. T; GaydeczkaB. Levantamento sobre hábitos de leitura e escrita entre estudantes de engenharia. **Revista (Entre Parênteses)**, Alfenas-MG, v. 10, n. 1, p. e021002, 30 jun. 2021.

HOSLER, J; BOOMER, K. B. Are Comic Books an Effective Way to Engage Nonmajors in Learning and Appreciating Science? **CBE—Life Sciences Education** [S. l.], v. 10, 309–317, 2011.

KOZEL, S. Mapas mentais – uma forma de linguagem: Perspectivas metodológicas. in: KOZEL S. et al (org): **Da percepção e cognição à representação**. São Paulo. Terceira Margem, 2007.

LEFEVRE, F.; LEFEVRE, A. M. C. **O discurso do sujeito coletivo: um novo enfoque em pesquisa qualitativa**. Caxias do Sul: Educs, 2005.

LEWIS, J.; WOOD-ROBINSON, C. Genes, chromosomes, cell division and inheritance-do students see any relationship?. **International journal of science education**, London, v. 22, n. 2, p. 177-195, 2000.

MOLINA, R. **A pesquisa-ação / investigação-ação no Brasil**: mapeamento da produção (1966-2002) e os indicadores internos da pesquisa-ação colaborativa. 2007. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. doi:10.11606/T.48.2007.tde-25072007-150643

MUKHERJEE, S. **O gene**: uma história íntima. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.

ORTIZ, L. C. Uma descoberta fantástica da estrutura do DNA faz 50 anos. **Cien. Culto**, São Paulo, v. 55, n. 2, pág. 22 de abril de 2003. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252003000200019&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 15 de jul. 2022.

PAIVA, F. S. **Histórias em quadrinhos na educação**: memórias, resultados e dados. 2016. 95 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

RIGO, D. F. **A literatura no ensino médio**: um estudo sobre dificuldades e possibilidades para o desenvolvimento do hábito da leitura. 2021. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Letras Português) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2021.

ROLOFF, E. M. A importância do lúdico em sala de aula. In: SEMANA DE LETRAS, 10., 2010, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: PUC, 2010.

SAGRI, M.; SOFOS, F.; MOUZAKI, D. Digital Storytelling, comics and new technologies in education: Review, research and perspectives. **International Education Journal**, [S. l.]. v. 17, n. 4, p. 97–112, 2018.

SANTANA, E.; SOUZA, C. R. T.; SAMPAIO, S. F. Impactos do uso de experimentos de baixo custo no ensino de genética em colégios de ensino médio. **Revista Ciências & Ideias**, Nilópolis-RJ, v. 8, n. 2, p. 42-56, 2017.

SANTOS, V. J. R.M.; GARCIA, R. N. Historinhas em quadrinhos: Um breve histórico, conceitos e utilização no ensino das ciências da natureza. **Br.J.Ed., Tech. Soc.**, [S. l.]. v.12, n.2, Abr.-Jun., p.90-100, 2019.

SANTOS, W. A. **Literatura e história em quadrinhos (HQ) na educação básica**. 2015. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

SARAIVA, V. C. O ensino de genética no 3º ano do ensino médio com enfoque na engenharia genética. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 3., 2016, Natal. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/21545>. Acesso em: 01 maio 2022.

SOUZA, D. G.; MIRANDA, J. C.; COELHO, L. M. Histórias em quadrinhos como ferramenta de Educação Ambiental. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, Rio Branco, v. 7, n. 2, p. 219–238, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/3304>. Acesso em: 12 jun. 2022.

TEE, T. K. et al. Buzan Mind Mapping: An Efficient Technique for Note-Taking. **International Journal of Psychological and Behavioral Sciences**. [S. l.]. v. 8, n.1, p. 28-31, 2014.

THIOLLENT, M. J. M.; COLETTE, M. M. Pesquisa-ação, formação de professores e diversidade. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, Maringá, v. 36, n. 2, p. 207-216, 5 dez. 2014.

VERGUEIRO, W. Uso das HQ no ensino: In: RAMA, A.; VERGUEIRO, W. (Orgs.) **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2018, p. 7-29

WATHIER, I.; GUIDOTTI, C.; PORTO, L. O Lúdico em sala de aula: um recurso educativo para potencializar o ensino da Matemática. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2019, Taquara. **Anais [...]** Taquara-RS: Faculdades Integradas de Taquara, 2019.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO/UFPE CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA/CAV TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa **A História da descoberta do DNA em quadrinhos - apresentação do método científico numa perspectiva histórica e lúdica**, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Lindinelha da Hora Correia, rua Roberto da Silva Pereira 238 CEP 53230260/Telefone 99620-1281, inclusive para ligações a cobrar, email lindinelha@gmail.com e está sob a orientação de Cristiano Aparecido Chagas Telefone: 99186-3568, e mail cristiano.chagas@ufpe.br

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O (a) senhor (a) estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Este projeto é relevante porque possibilita ao aluno despertar o interesse pela leitura por introduzir ou complementar conceitos sobre genética que podem provocar debates e discussões em sala de aula. Pode servir como ferramenta para o ensino-aprendizagem porque apresenta histórias narradas através de elementos visuais e textos que se relacionam.

O OBJETIVO Neste projeto serão criados dois produtos: o primeiro será uma sequência didática que consistirá em pesquisas e criação de uma HQ, produzida pelos estudantes, que contará a História de experimentos e personagens importantes desde a Revolução Científica até a descoberta do DNA; o segundo produto será a HQ criada pelos estudantes e organizada e editada pela professora. Esperamos que a aplicação dos produtos faça com que os estudantes criem interesse não só pelo tema curricular (estrutura do DNA), mas também pelo processo histórico que culmina na descoberta e, muito importante no nosso entender, como funciona o método científico, tanto no contexto imediato de uma descoberta, quanto no processo histórico que precede tal descoberta.

O planejamento da sequência didática terá 4 encontros:

No primeiro encontro: O professor verificará os conhecimentos prévios dos alunos com perguntas norteadoras que serão analisadas através da construção de um mapa mental. A partir dele começa a abordagem do tema com uma aula expositiva dialogada.

No segundo encontro: o professor utilizará o vídeo A descoberta da estrutura DNA <https://youtu.be/M4cOYkTsSBk> para contextualizar a história do DNA. Logo após os estudantes serão divididos em equipe e serão apresentados as situações problemas. Para cada equipe será apresentada uma situação problema diferente. Para cada resolução dos problemas será solicitado a produção de um quadrinho.

No pós aula os estudantes reúnem-se na própria escola para produzirem os quadrinhos. Os quadrinhos podem ser produzidos tanto no computador como à mão.

No terceiro encontro: Os estudantes entregam os quadrinhos produzidos. Para efeito de síntese dos quadrinhos, a professora-pesquisadora analisa e edita os quadrinhos. Os quadrinhos serão analisados em categorias não atendeu as expectativas, atendeu as expectativas, superou as expectativas

No quarto encontro: a professora apresenta o quadrinho editado e finalizado e para avaliação do projeto, promove uma discussão sobre o método científico, o processo histórico que levou à descoberta do DNA e a estrutura do DNA. A pesquisa será realizada no município de Olinda no Erem Aurea de Moura Cavalcanti.

Essa pesquisa oferece riscos diretos aos estudantes voluntários que podem ser, na atual situação pandêmica uma possível contaminação por covid 19, como forma de minimizar será cumprido o protocolo do Estado de Pernambuco, como o uso de máscaras, álcool em gel e o distanciamento social de no mínimo um metro.

Com relação ao desconforto, constrangimento a forma de amenização será por intermédio de palavras de encorajamento. Se houver brincadeiras desagradáveis e bullying serão imediatamente tomadas as medidas adequadas e o desencorajamento desses atos. Como forma de engajamento serão realizados cronogramas a serem cumpridos como forma de amenizar uma possível procrastinação dos prazos. Com relação ao risco de violação dos dados, serão minimizados a professora-pesquisadora irá guardar os dados fornecidos em sigilo no endereço da pesquisadora informado nos TCLE além de não publicar o nome dos participantes (nem mesmo as iniciais) ou qualquer outra forma que permita a identificação individual.

Os benefícios diretos aos voluntários participantes relacionados com é relação nesta pesquisa é de propiciará aos alunos a

interação com o processo de pesquisa e terão contato a um processo de ensino-aprendizado diferente do tradicional e serão convidados a avaliar o processo. Como também terá acesso a diferentes estudos e leituras que vão ajudá-lo a adquirir um conhecimento sobre o tema estudado.

Os dados dos estudantes ficarão guardados em computador pessoal da professora e suas respostas não serão identificadas na avaliação do processo.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados dos estudantes ficarão guardados em computador pessoal da professora da professora pesquisadora Lindinelha da Hora Correia no endereço rua Roberto da Silva Pereira, 238 Vila Popular Olinda, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa e suas respostas não serão identificadas na avaliação.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista, Vitória de Santo Antão-PE, CEP: 55.612-440. Tel.: (81) 3114-4152 – e-mail: cep.cav@ufpe.br).**

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **A História da descoberta do DNA em quadrinhos - apresentação do método científico numa perspectiva histórica e lúdica**, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento).

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):
Impressão digital
(opcional)

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO/UFPE CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA/CAV TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a) _____ (ou menor que está sob sua responsabilidade) para participar, como voluntário (a), da pesquisa **A História da descoberta do DNA em quadrinhos - apresentação do método científico numa perspectiva histórica e lúdica.**

Esta pesquisa é da responsabilidade do (a) pesquisador (a) Lindinelha da Hora Correia, rua Roberto da Silva Pereira 238 CEP 53230260/Telefone 99620-1281, inclusive para ligações a cobrar/lindinelha@gmail.com e está sob a orientação de Cristiano Aparecido Chagas Telefone: 99186-3568, e-mail cristiano.chagas@ufpe.br

O/a Senhor/a será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida a respeito da participação dele/a na pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e o/a Senhor/a concordar que o (a) menor faça parte do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias.

Uma via deste termo de consentimento lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. O/a Senhor/a estará livre para decidir que ele/a participe ou não desta pesquisa. Caso não aceite que ele/a participe, não haverá nenhum problema, pois, desistir que seu filho/a participe é um direito seu. Caso não concorde, não haverá penalização para ele/a, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Este projeto é relevante porque possibilita ao aluno despertar o interesse pela leitura por introduzir ou complementar conceitos sobre genética que podem provocar debates e discussões em sala de aula. Pode servir como ferramenta para o ensino-aprendizagem porque apresenta histórias narradas através de elementos visuais e textos que se relacionam.

O OBJETIVO Neste projeto serão criados dois produtos: o primeiro será uma sequência didática que consistirá em pesquisas e criação de uma HQ, produzida pelos estudantes, que contará a História de experimentos e personagens importantes desde a Revolução Científica até a descoberta do DNA; o segundo produto será a HQ criada pelos estudantes e organizada e editada pela professora. Esperamos que a aplicação dos produtos faça com que os estudantes criem interesse não só pelo tema curricular (estrutura do DNA), mas também pelo processo histórico que culmina na descoberta e, muito importante no nosso entender, como funciona o método científico, tanto no contexto imediato de uma descoberta, quanto no processo histórico que precede tal descoberta.

O planejamento da sequência didática terá 4 encontros:

No primeiro encontro: O professor verificará os conhecimentos prévios dos alunos com perguntas norteadoras que serão analisadas através da construção de um mapa mental. A partir dele começa a abordagem do tema com uma aula expositiva dialogada.

No segundo encontro: o professor utilizará o vídeo A descoberta da estrutura DNA vida <https://youtu.be/M4cOYkTsSBk> para contextualizar a história do DNA. Logo após os estudantes serão divididos em equipe e serão apresentados as situações problemas. Para cada equipe será apresentada uma situação problema diferente. Para cada resolução dos problemas será solicitado a produção de um quadrinho.

No pós aula os estudantes reúnem-se na própria escola para produzirem os quadrinhos. Os quadrinhos podem ser produzidos tanto no computador como à mão.

No terceiro encontro: Os estudantes entregam os quadrinhos produzidos. Para efeito de síntese dos quadrinhos, a professora-pesquisadora analisa e edita os quadrinhos. Os quadrinhos serão analisados em categorias não atendeu as expectativas, atendeu as expectativas, superou as expectativas

No quarto encontro: a professora apresenta o quadrinho editado e finalizado e para avaliação do projeto, promove uma discussão sobre o método científico, o processo histórico que levou à descoberta do DNA e a estrutura do DNA. A pesquisa será realizada no município de Olinda no Erem Aurea de Moura Cavalcanti.

Essa pesquisa oferece riscos diretos aos estudantes voluntários que podem ser, na atual situação pandêmica uma possível contaminação por covid 19, como forma de minimizar será cumprido o protocolo do Estado de Pernambuco, como o uso de máscaras, álcool em gel e o distanciamento social de no mínimo um metro.

Com relação ao desconforto, constrangimento a forma de amenização será por intermédio de palavras de encorajamento. Se houver brincadeiras desagradáveis e bullying serão imediatamente tomadas as medidas adequadas e o desencorajamento desses atos. Como forma de engajamento serão realizados cronogramas a serem cumpridos como forma de amenizar uma possível procrastinação dos prazos. Com relação ao risco de violação dos dados, serão minimizados a professora-pesquisadora irá guardar os dados fornecidos em sigilo no endereço da pesquisadora informado nos TCLE além de não publicar o nome dos participantes (nem mesmo as iniciais) ou qualquer outra forma que permita a

identificação individual.

Os benefícios diretos aos voluntários participantes relacionados com a relação nesta pesquisa é de propiciar aos alunos a interação com o processo de pesquisa e terão contato a um processo de ensino-aprendizado diferente do tradicional e serão convidados a avaliar o processo. Como também terá acesso a diferentes estudos e leituras que vão ajudá-lo a adquirir um conhecimento sobre o tema estudado.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados dos estudantes ficarão guardados em computador pessoal da professora pesquisadora Lindinelha da Hora Correia no endereço rua Roberto da Silva Pereira, 238 Vila Popular Olinda, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa e suas respostas não serão identificadas na avaliação.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista, Vitória de Santo Antão-PE, CEP: 55.612-440. Tel.: (81) 3114-4152 – e-mail: cep.cav@ufpe.br).

Assinatura do pesquisador (a)

CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A VOLUNTÁRIO

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, responsável por _____, autorizo a sua participação no estudo A História da descoberta do DNA em quadrinhos - apresentação do método científico numa perspectiva histórica e lúdica, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade para mim ou para o (a) menor em questão.

Local e data _____

Assinatura do (da) responsável: _____

em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Impressão Digital
(opcional)

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do Voluntário

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO/UFPE CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA/CA)
TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)**

OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 7 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você _____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: **A História da descoberta do DNA em quadrinhos - apresentação do método científico numa perspectiva histórica e lúdica**. Esta pesquisa é da responsabilidade do (a) pesquisador (a) Lindinelha da Hora Correia, rua Roberto da Silva Pereira 238 CEP 53230260/Telefone 99620-128,1 inclusive para ligações a cobrar/lindinelha@gmail.com e está sob a orientação de Cristiano Aparecido Chagas Telefone: 99186-3568, e-mail cristiano.chagas@ufpe.br

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Este projeto é relevante porque possibilita ao aluno despertar o interesse pela leitura por introduzir ou complementar conceitos sobre genética que podem provocar debates e discussões em sala de aula. Pode servir como ferramenta para o ensino-aprendizagem porque apresenta histórias narradas através de elementos visuais e textos que se relacionam.

O OBJETIVO Neste projeto serão criados dois produtos: o primeiro será uma sequência didática que consistirá em pesquisas e criação de uma HQ, produzida pelos estudantes, que contará a História de experimentos e personagens importantes desde a Revolução Científica até a descoberta do DNA; o segundo produto será a HQ criada pelos estudantes e organizada e editada pela professora. Esperamos que a aplicação dos produtos faça com que os estudantes criem interesse não só pelo tema curricular (estrutura do DNA), mas também pelo processo histórico que culmina na descoberta e, muito importante no nosso entender, como funciona o método científico, tanto no contexto imediato de uma descoberta, quanto no processo histórico que precede tal descoberta.

O planejamento da sequência didática terá 4 encontros:

No primeiro encontro: O professor verificará os conhecimentos prévios dos alunos com perguntas norteadoras que serão analisadas através da construção de um mapa mental. A partir dele começa a abordagem do tema com uma aula expositiva dialogada.

No segundo encontro: o professor utilizará o vídeo 1- A descoberta da estrutura DNA: <https://youtu.be/M4cOYkTsSBk> para contextualizar a história do DNA. Logo após os estudantes serão divididos em equipe e serão apresentados as situações problemas. Para cada equipe será apresentada uma situação problema diferente. Para cada resolução dos problemas será solicitado a produção de um quadrinho.

No pós aula os estudantes reúnem-se na própria escola para produzirem os quadrinhos. Os quadrinhos podem ser produzidos tanto no computador como à mão.

No terceiro encontro: Os estudantes entregam os quadrinhos produzidos. Para efeito de síntese dos quadrinhos, a professora-pesquisadora analisa e edita os quadrinhos. Os quadrinhos serão analisados em categorias não atendeu as expectativas, atendeu as expectativas, superou as expectativas

No quarto encontro: a professora apresenta o quadrinho editado e finalizado e para avaliação do projeto, promove uma discussão sobre o método científico, o processo histórico que levou à descoberta do DNA e a estrutura do DNA. A pesquisa será realizada no município de Olinda no Erem Aurea de Moura Cavalcanti.

Essa pesquisa oferece riscos diretos aos estudantes voluntários que podem ser, na atual situação pandêmica uma possível contaminação por covid 19, como forma de minimizar será cumprido o protocolo do Estado de Pernambuco, como o uso de máscaras, álcool em gel e o distanciamento social de no mínimo um metro.

Com relação ao desconforto, constrangimento a forma de amenização será por intermédio de palavras de encorajamento. Se houver brincadeiras desagradáveis e bullying serão imediatamente tomadas as medidas adequadas e o desencorajamento desses atos. Como forma de engajamento serão realizados cronogramas a serem cumpridos como forma de amenizar uma possível procrastinação dos prazos. Com relação ao risco de violação dos dados, serão minimizados a professora-pesquisadora irá guardar os dados fornecidos em sigilo no endereço da pesquisadora informado nos TCLE

além de não publicar o nome dos participantes (nem mesmo as iniciais) ou qualquer outra forma que permita a identificação individual.

Os benefícios diretos aos voluntários participantes relacionados com a relação nesta pesquisa é de propiciar aos alunos a interação com o processo de pesquisa e terão contato a um processo de ensino-aprendizado diferente do tradicional e serão convidados a avaliar o processo. Como também terá acesso a diferentes estudos e leituras que vão ajudá-lo a adquirir um conhecimento sobre o tema estudado.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados dos estudantes ficarão guardados em computador pessoal da professora da professora pesquisadora Lindinelha da Hora Correia no endereço rua Roberto da Silva Pereira, 238 Vila Popular Olinda, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa e suas respostas não serão identificadas na avaliação.

Nem você e nem seus pais [ou responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Rua Dr. João Moura, 92 Bela Vista, Vitória de Santo Antão-PE, CEP: 55.612-440. Tel.: (81) 3114-4152 – e-mail: cep.cav@ufpe.br).

Assinatura do pesquisador (a)

ASSENTIMENTO DO (DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo **A História da descoberta do DNA em quadrinhos - apresentação do método científico numa perspectiva histórica e lúdica**, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data _____

Assinatura do (da) menor: _____

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APENDICE D – PERGUNTAS NORTEADORAS DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS PARTICIPANTES SOBRE GENÉTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
MESTRADO PROFBIO



Perguntas norteadoras sobre genética

1 De acordo com o número de cromossomos, a espécie humana apresenta?

- a) 47
- b) 46
- c) 50
- d) 23

2 Sobre o conceito de gene, marque a alternativa correta:

- a) Os genes são porções do DNA que possuem as informações necessárias para que ocorra a síntese do RNA
- b) um DNA altamente condensado
- c) estrutura formada por uma única molécula de DNA, muito longa, associada a proteínas, visível durante a divisão celular
- d) É o conjunto de características decorrentes da ação do ambiente

3 O DNA é constituído por subunidades denominadas nucleotídeos. Marque a que apresenta a única base nitrogenada ausente no DNA:

- a) Timina
- b) Guanina
- c) Adenina
- d) Citosina
- e) Uracila

4 Quais pesquisadores propuseram a estrutura de dupla hélice do DNA?

- a) Darwin e Lamarck
- b) Mendel e Morgan
- c) Dawkins e Einstein
- d) Watson e Crick

5 Os experimentos realizados por Gregor Mendel o tornaram conhecido como o pai da genética. Sobre esses experimentos, responda a resposta incorreta:

- a) Mendel cruzou plantas com sementes amarelas e verdes
- b) Mendel usou um organismo que apresenta curto tempo de geração
- c) Mendel usou plantas de cultivo fácil e que gera grande número de descendentes
- d) Para conduzir os seus experimentos, Mendel escolheu a soja

APENDICE E – SEQUÊNCIA DIDÁTICA



Sequência Didática

**A HISTÓRIA DA DESCOBERTA DO DNA EM QUADRINHOS - -
apresentação do método científico numa perspectiva histórica e lúdica**

The image features a light blue background with a grid of small dots in the top left corner. At the top, there are four logos: CAPES (a stylized eye), CAV (a red building icon), PROFBIO (a blue globe with a DNA helix), and the logo of Universidade Federal de Pernambuco (a shield with a lion and three flames). Below the logos, the title 'Sequência Didática' is centered. The main content is enclosed in a large, white, stylized cloud with a thick black outline. The cloud is surrounded by several colorful stars (yellow, red, blue) and black exclamation marks, giving it a dynamic, comic-book-like appearance. The text inside the cloud is in a bold, blue, sans-serif font.

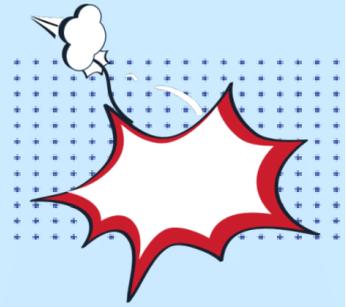
AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil, agradeço o apoio ao programa PROFBIO - Código de Financiamento 001.



Apresentação.....	5
1ª Etapa.....	6
2ª Etapa.....	7
3ª Etapa.....	8
4ª Etapa.....	8
5ª Etapa.....	8
Sugestões.....	8

1



Caro, Professor.

APRESENTAÇÃO

Esta Sequência Didática (SD) é um produto resultado de um trabalho de conclusão do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO), que consistiu em um conjunto de atividades voltadas para a construção de uma HQ pelos estudantes do ensino médio através da ferramenta on-line Pixton. De acordo com a BNCC, Ler, de forma autônoma, e compreender – selecionando procedimentos e estratégias de leitura adequados a diferentes objetivos e levando em conta características dos gêneros e suportes como histórias em quadrinhos, mangás, poemas de forma livre.

A organização desse produto encontra-se da seguinte forma: apresentação de um quadro (quadro 1), com propostas metodológicas para o ensino de Biologia e as atividades que foram avaliadas por meio experiências vivenciadas, como também pela análise dos resultados por meio do discurso do sujeito coletivo (DSC) de Lefevre e Lefevre (2005); quadro com situações problemas (quadro 2), utilizadas para produzir os quadrinhos; perguntas norteadoras para a análise dos resultados; exemplares de HQs construídas pelos estudantes. E por fim um percurso de aplicação da SD. Trouxemos sugestões e dicas para a aplicação do material.

1ª ETAPA

Duração: 1 aula (50 min)

Objetivo: Identificar o nível de conhecimento dos discentes sobre genética.

Primeiro momento:

Inicialmente, o professor irá utilizar um questionário como instrumento diagnóstico, logo em seguida expor alguns vídeos, disponibilizados gratuitamente no Youtube, que abordam os conceitos básicos que envolvem genética. Para evidenciar e analisar termos utilizados em genética solicita aos docentes uma representação visual como mapas mentais ou nuvem de palavras.

Quadro 1 - Etapas para a realização da Sequência Didática

Etapa	Objetivo	Metodologia	Recursos	Duração
1ª	Sondar os conhecimentos prévios dos estudantes	- Apresentação dos vídeos sobre DNA - Aplicação das perguntas norteadoras (Apêndice D) e construção de mapas mentais	- TV com acesso à internet - Lápis coloridos - Papéis	1 aula
2ª	Orientar os estudantes para pesquisas e esclarecer informações específicas sobre o tema proposto	- Sorteio das situações-problemas (Quadro 2) e escolha sobre o estilo de HQ - Explanção sobre o universo dos quadros	- papéis - canetas - slide - Projetor de imagens	2 aulas
3ª	Orientar os estudantes com a produção da HQ	- Familiarização com a ferramenta Pixton (oficina)	- Slide - Computador - Smartphones dos participantes	2 aulas
4ª	Verificar os resultados das HQ produzidas	- Exposição em sala de aula das histórias em quadrinho produzidas pelos estudantes - Análise das HQ	- Slide - Computador	1 aula
5ª	Coletar opiniões e discursos sobre o tema	- Roda de conversa para compartilhamento de opiniões com perguntas norteadoras (Quadro 3) para avaliação do projeto. - Avaliação da sequência didática através do DSC	- Slide - Computador	1 aula

Fonte: A autora (2022).

2ª ETAPA

Duração: 1 aula (50 min)

Objetivo: Escolher o estilo de HQ produzido

Sorteio das situações-problemas

Primeiro momento:

O docente precisará dividir a turma em grupos de estudo para propor discussões sobre o estilo de HQ que será produzida. Os discentes podem optar em fazer a HQ a mão livre ou a por uma plataforma on-line. Sugerimos a ferramenta Pixton www.pixton.com.br, por ter acesso gratuito e de fácil manuseio.

Segundo momento:

O docente fará um sorteio sobre as situações-problemas que cada equipe irá produzir os quadrinhos.

Quadro 2 - Situações-problemas propostas no desenvolvimento da Sequência Didática através da produção de histórias em quadrinhos.

SITUAÇÕES-PROBLEMAS	
Situação-problema 1	Suponha que agora você é um geneticista e, para o avanço das suas pesquisas, você vai precisar viajar no tempo para observar dados e fatos do passado de Robert Hooke e a descoberta das células. Conte essas observações através de uma história em quadrinhos.
Situação-problema 2	Suponha que agora você é um geneticista e, para o avanço das suas pesquisas, você vai precisar viajar no tempo para observar dados e fatos do passado Robert Brown e a descoberta do núcleo. Conte essas observações através de uma história em quadrinhos.
Situação-problema 3	Suponha que agora você é um geneticista e, para o avanço das suas pesquisas, você vai precisar viajar no tempo para observar dados e fatos do passado Johann Friedrich Miescher e a descoberta da nucleína. Conte essas observações através de uma história em quadrinhos.
Situação-problema 4	Suponha que agora você é um geneticista e, para o avanço das suas pesquisas, você vai precisar viajar no tempo para observar dados e fatos do passado Walther Flemming e a descrição da mitose. Conte essas observações através de uma história em quadrinhos.
Situação-problema 5	Suponha que agora você é um geneticista e, para o avanço das suas pesquisas, você vai precisar viajar no tempo para observar dados e fatos do passado Anton Van Leeuwenhoek e a descoberta de microrganismos. Conte essas observações através de uma história em quadrinhos.
Situação-problema 6	Suponha que agora você é um geneticista e, para o avanço das suas pesquisas, você vai precisar viajar no tempo para observar dados e fatos do passado Gregor Johann Mendel e o experimento com as ervilhas. Conte essas observações através de uma história em quadrinhos.
Situação-problema 7	Suponha que agora você é um geneticista e, para o avanço das suas pesquisas, você vai precisar viajar no tempo para observar dados e fatos do passado Watson, Crick, Wilkins e Franklin e a descoberta da estrutura do DNA.



A HISTÓRIA DA
DESCOBERTA DO DNA
EM QUADRINHOS |

7

3º ETAPA

Duração: 2 aulas (50 min) + momentos extraclasse.

Objetivo: Conhecer o conceito de Histórias em quadrinhos (HQ);
Familiarizar-se com o site da Pixton;

Primeiro momento:

O docente fará uma explanação sobre as histórias em quadrinhos; como construir uma HQ: Tema, estrutura, personagens, narrativa, balões.

Segundo momento:

O docente elabora uma oficina de quadrinhos. Os docentes irão construir na plataforma Pixton narrativas livres, personagens, diálogos;

Momento extraclasse:

As equipes produzirão as suas HQ de acordo com as situações-problemas.

4º ETAPA

Duração: 1 aula (50 min)

Objetivo: Apresentar HQ produzidos pelo estudantes

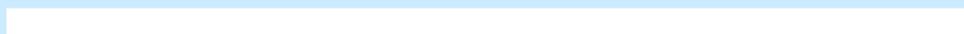
Primeiro momento: As equipes apresentarão as HQs produzidas

5º ETAPA

Duração: 1 aula (50 min)

Objetivo: Avaliar o aprendizado dos discentes

Primeiro momento: As equipes em uma roda de conversar irão responder as perguntas norteadoras. A avaliação será feita pelo Discurso do Sujeito Coletivo.



SUGESTÕES

Perguntas norteadoras para avaliação da Sequência Didática PERGUNTAS NORTEADORAS
1- Antes de participar dessa pesquisa, você já tinha conhecimento da trajetória que levou à descoberta do DNA?
2- A HQ contribuiu para seu entendimento sobre a descoberta do DNA? Por que?
3- Você gostaria que os quadrinhos fossem usados para abordagem de outros conteúdos? Por que?
4- Qual o momento da história abordada você achou interessante? Por quê?
5- Como foi a sua experiência em produzir os quadrinhos e utilizar a ferramenta <i>Pixton</i> ?

Critérios para análise do produto

NÍVEL DE EFICÁCIA	DESEMPENHO
Não atendeu às expectativas	Não construíram o quadrinho - Os estudantes não conseguiram resolver sua situação-problema - Os estudantes produziram a Hq com informações equivocadas
Atendeu às expectativas	Construíram o quadrinho - Os estudantes conseguiram resolver sua situação problema
Superou as expectativas	Construíram o quadrinho - Os estudantes conseguiram resolver sua situação problema incorporaram novas informações aos quadrinhos

Fonte: A autora (2022).

Sugestão de perguntas norteadoras para verificação dos conhecimentos prévios

1 De acordo com o número de cromossomos, a espécie humana apresenta?

- a) 47
- b) 46
- c) 50
- d) 23

2 Sobre o conceito de gene, marque a alternativa correta:

- a) Os genes são porções do DNA que possuem as informações necessárias para que ocorra a síntese do RNA
- b) um DNA altamente condensado
- c) estrutura formada por uma única molécula de DNA, muito longa, associada a proteínas, visível durante a divisão celular
- d) É o conjunto de características decorrentes da ação do ambiente

3 O DNA é constituído por subunidades denominadas nucleotídeos. Marque a que apresenta a única base nitrogenada ausente no DNA:

- a) Timina
- b) Guanina
- c) Adenina
- d) Citosina
- e) Uracila

4 Quais pesquisadores propuseram a estrutura de dupla hélice do DNA?

- a) Darwin e Lamarck
- b) Mendel e Morgan
- c) Dawkins e Einstein
- d) Watson e Crick

5 Os experimentos realizados por Gregor Mendel o tornaram conhecido como o pai da genética. Sobre esses experimentos, responda a resposta incorreta:

- a) Mendel cruzou plantas com sementes amarelas e verdes
- b) Mendel usou um organismo que apresenta curto tempo de geração
- c) Mendel usou plantas de cultivo fácil e que gera grande número de descendentes
- d) Para conduzir os seus experimentos, Mendel escolheu a soja

Fonte: A autora (2022).