



,+  
**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**  
Centro Biomédico  
Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

Danielle Teixeira Silva Braz

**O ensino de bioquímica com enfoque em proteínas: criação de um mangá  
como recurso pedagógico facilitador no processo de ensino e aprendizagem**

Rio de Janeiro

2024

Danielle Teixeira Silva Braz

**O ensino de bioquímica com enfoque em proteínas: criação de um mangá como recurso pedagógico facilitador no processo de ensino e aprendizagem**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia, em Rede Nacional, na Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Savignon Cardoso Machado

Rio de Janeiro

2024

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CB-A

B827 Braz, Danielle Teixeira Silva.  
O ensino de bioquímica com enfoque em proteínas: criação de um mangá como recurso pedagógico facilitador no processo de ensino e aprendizagem / Danielle Teixeira Silva Braz – 2024.  
132f.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Savignon Cardoso Machado

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. Pós-graduação em Ensino de Biologia.

1. Biologia – Estudo e ensino - Teses. 2. Mangá - Teses. 3. Bioquímica - Brasil - Teses. 4. Biologia – Métodos de ensino – Teses. I. Machado, Tiago Savignon Cardoso. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 502.131

Bibliotecária: Ana Rachel Fonseca de Oliveira  
CRB7/6382

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Danielle Teixeira Silva Braz

**O ensino de bioquímica com enfoque em proteínas: criação de um mangá como recurso pedagógico facilitador no processo de ensino e aprendizagem**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia, em Rede Nacional, na Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 06 de junho de 2024.

Banca examinadora:

---

Prof. Dr. Tiago Savignon Cardoso Machado (Orientador)

Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira - UERJ

---

Prof. Dr. Waldiney Cavalcante de Mello

Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira - UERJ

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Simone Moreira de Macêdo

Universidade Federal de Juiz de Fora

Rio de Janeiro

2024

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho as minhas filhas Samara Vitória Teixeira Silva Braz e a Ana Lara Teixeira Silva Braz que são minhas maiores incentivadoras a continuar no mundo acadêmico.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por me sustentar nesse mestrado e me fazer uma mulher da Ciência.

Às minhas mães Dirce Maria e Juraci Teixeira pelo apoio incansável e pela ausência de muitos momentos que não voltarão.

Ao meu marido, Carlos Alberto, pela compreensão e por vibrar a cada aprovação nas provas de qualificação. Obrigada pela parceria!

Às minhas filhas, pois são minhas principais incentivadoras, estando ao meu lado durante todo o desenvolvimento do trabalho e me ajudando a cada dúvida tecnológica.

Ao meu orientador Dr. Tiago Savignon, pelo profissionalismo e confiança durante a construção e execução do TCM, mas em especial por se mostrar “humano” durante todo o meu processo de tratamento; a você minha admiração e gratidão.

Aos professores do PROFBIO/UERJ por toda contribuição durante a aula, na construção dos saberes de biologia e por todo o incentivo nos momentos em que mais precisamos.

Aos meus colegas de curso, obrigada por estarem sempre prontos a ouvir minhas inquietações a respeito desse mestrado e por sempre que possível me ajudar.

À Alexandra R. Couto, uma amiga que o Profbio me deu que levarei para a vida. “De todos os loucos do mundo, eu quis você, porque a sua loucura parece um pouco com a minha”. Obrigada por não largar a minha mão no decorrer do mestrado!

À Natalícia de Oliveira Ferreira, obrigada por não me deixar desistir e sempre estudar comigo, por repetir várias vezes, “Rumo ao título”, até eu entender que não tinha outra opção. Tenho certeza de que não conseguiria sem você!

À direção e professores do CIEP-152 Garrincha Alegria do Povo pelo apoio ao meu projeto.

À professora Sônia Regina de Brito Fonseca por fazer as correções do texto escrito pelos alunos; obrigada pelo apoio e comprometimento com a educação.

Aos estudantes da EJA, por abrilhantarem o meu projeto com a sua participação; aprendi muito com vocês!

Aos professores da Banca Examinadora, por prontamente aceitarem avaliarem essa dissertação!

Agradeço ainda à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Brasil (CAPES), financiamento (001), pela bolsa concedida ao longo do mestrado.

## RESUMO

BRAZ, Danielle Teixeira Silva. *O ensino de bioquímica com enfoque em proteínas: criação de um mangá como recurso pedagógico facilitador no processo de ensino e aprendizagem*. 2024. 132 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

É evidente que os métodos convencionais de ensino não proporcionam, por si só, uma construção completa do conhecimento. Portanto, estabelecer condições para uma abordagem educacional lúdica, na qual o aluno é considerado como um ser integral, deveria ser uma prioridade e um objetivo compartilhado por todos os professores e educadores, independentemente do nível de ensino. Muitas vezes, os estudantes acabam memorizando termos em vez de compreendê-los. Este estudo foi conduzido com turmas de educação de jovens e adultos (EJA), adotando uma abordagem metodológica quali-quantitativa e explorando, de maneira investigativa, as moléculas orgânicas proteínas e enzimas, a qual desempenham diversas funções que proporcionam o desenvolvimento da vida. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo desenvolver um mangá com os educandos por meio de 5 etapas, onde constou com atividades práticas, rodas de conversa e exposição de conteúdo. A criação desse material lúdico buscou aumentar a compreensão dos alunos sobre as proteínas e suas funções, facilitando o processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Biologia. O principal subsídio para a criação do mangá que é uma história em quadrinho japonesa, foi uma aula prática em que os estudantes observaram a ação da catalase proveniente de fígado bovino. Os alunos foram incentivados a pensar como cientistas, levantando hipóteses para explicar os resultados obtidos nos experimentos. Ao final da produção do mangá que oportunizou aos alunos, serem protagonistas do seu processo educacional, foi perceptível que na produção do texto construído coletivamente, os alunos tiveram um avanço em relação a aprendizagem sobre as proteínas, comparando a situação inicial ao qual se encontrava a turma. Então, espera-se que o mangá desenvolvido por eles possa fomentar o interesse pela leitura e ampliar o conhecimento sobre o tema abordado no ambiente educacional. Ao incorporar esse recurso pedagógico, espera-se também que ele se torne mais uma ferramenta eficaz para a disciplina de Bioquímica.

Palavras-chave: ensino de biologia; mangá; proteínas; ensino investigativo.

## ABSTRACT

BRAZ, Danielle Teixeira Silva. *Teaching biochemistry with a focus on proteins: creating a manga as a pedagogical resource to facilitate the teaching and learning process*. 2024. 132 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

It is evident that conventional teaching methods do not provide, in themselves, a complete construction of knowledge. Therefore, establishing conditions for a playful educational approach, in which the student is considered as an integral being, should be a priority and an objective shared by all teachers and educators, regardless of the level of education. Students often end up memorizing terms instead of understanding them. This study was conducted with youth and adult education (EJA) classes, adopting a qualitative-quantitative methodological approach and exploring, in an investigative manner, organic molecules, proteins and enzymes, which perform various functions that promote the development of life. Therefore, this work aimed to develop a manga with students through 5 stages, which included practical activities, conversation circles and content exposure. The creation of this playful material sought to increase students' understanding of proteins and their functions, facilitating the teaching-learning process in Biology classes. The main support for the creation of the manga, which is a Japanese comic book, was a practical class in which students observed the action of catalase from bovine liver. Students were encouraged to think like scientists, raising hypotheses to explain the results obtained in experiments. At the end of the production of the manga, which gave students the opportunity to be protagonists of their educational process, it was noticeable that in the production of the collectively constructed text, the students had made progress in relation to learning about proteins, comparing the initial situation to which the class. Therefore, it is hoped that the manga developed by them can encourage interest in reading and expand knowledge about the topic covered in the educational environment. By incorporating this pedagogical resource, it is also expected that it will become another effective tool for the Biochemistry discipline.

Keywords: teaching biology; mangá; proteins; investigative teaching.

## LISTA DE FIGURAS

|             |                                                            |    |
|-------------|------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 –  | Estrutura geral de um aminoácido .....                     | 17 |
| Figura 2 –  | Rumiko Takahashi com Osamu Tezuka .....                    | 18 |
| Figura 3 –  | Ribbon no Kishi .....                                      | 20 |
| Figura 4 -  | Tupãzinho.....                                             | 21 |
| Figura 5 –  | Alunas colando “post it” com a resposta.....               | 29 |
| Figura 6 –  | Pratos ricos em proteínas, montado pelos alunos .....      | 30 |
| Figura 7 –  | Registro Fotográfico da roda de conversa em sala .....     | 31 |
| Figura 8 –  | Experimentação com a Catalase .....                        | 33 |
| Figura 9 –  | Escolhas e justificativas dos mangás .....                 | 35 |
| Figura 10 – | Escrita do mangá .....                                     | 36 |
| Figura 11 – | Professora mostrando o mangá .....                         | 38 |
| Figura 12 – | Ampliação da imagem feita pelos alunos no aplicativo ..... | 38 |
| Figura 13 – | Votação .....                                              | 39 |
| Figura 14 – | Roda de conversa 2 .....                                   | 40 |
| Figura 15 – | Primeira montagem do mangá .....                           | 41 |
| Figura 16 – | Imagem grupo A.....                                        | 53 |
| Figura 17 – | Imagem grupo B .....                                       | 53 |
| Figura 18 – | Início do mangá .....                                      | 54 |
| Figura 19 - | Segunda página do mangá .....                              | 55 |
| Figura 20 - | Terceira página do mangá .....                             | 56 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|             |                                                                                                                                                       |    |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 – | Na roda de conversa, foi realizada uma sondagem sobre os gêneros literários que os discentes preferiam ler.....                                       | 48 |
| Gráfico 2 – | Pergunta 1: Após a construção do mangá você se interessou em estudar mais o conteúdo da atividade aplicada?.....                                      | 58 |
| Gráfico 3 – | Pergunta 2: Para o ensino médio, você considera o uso do mangá:.....                                                                                  | 58 |
| Gráfico 4 – | Pergunta 3: A dinâmica das atividades propostas nas aulas fez com que você fosse mais ativo e tivesse maior protagonismo na construção do mangá?..... | 59 |
| Gráfico 5 – | Pergunta 4: Você recomendaria o mangá criado por vocês a outros estudantes?.....                                                                      | 60 |
| Gráfico 6 – | Pergunta 5: Qual seu nível de satisfação por ter feito parte desse projeto?.....                                                                      | 60 |
| Gráfico 7 – | Pergunta 6: Você acredita que a atividade de criar o mangá ajudou a estudar e aprender o conteúdo?.....                                               | 61 |

## LISTA DE QUADRO

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 - Fala dos alunos na conversa em sala .....    | 44 |
| Quadro 2 - Dificuldade encontradas pelos alunos .....   | 52 |
| Quadro 3 - Respostas dos alunos da questão aberta ..... | 62 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|         |                                                              |
|---------|--------------------------------------------------------------|
| BNCC    | Base Nacional Comum Curricular                               |
| CAPES   | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior  |
| EJA     | Educação de Jovens e Adultos                                 |
| HQ      | História em Quadrinho                                        |
| IA      | Inteligência artificial                                      |
| MOBRAL  | Movimento Brasileiro de Alfabetização                        |
| PCN     | Parâmetros Curriculares Nacionais                            |
| PNBE    | Programa Nacional de Biblioteca                              |
| PROFBIO | Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional |
| SEEDUC  | Secretaria de Estado de Educação                             |
| TIC     | Tecnologia de Informação e Comunicação                       |
| UERJ    | Universidade do Estado do Rio de Janeiro                     |

## SUMÁRIO

|     |                                                                     |    |
|-----|---------------------------------------------------------------------|----|
|     | <b>INTRODUÇÃO</b> .....                                             | 14 |
| 1   | <b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....                                    | 17 |
| 1.1 | <b>Proteínas</b> .....                                              | 17 |
| 1.2 | <b>História do Mangá</b> .....                                      | 18 |
| 1.3 | <b>Paulo Freire e a Integração da Tecnologia na EJA</b> .....       | 23 |
| 1.4 | <b>Ensino Investigativo</b> .....                                   | 24 |
| 2   | <b>OBJETIVOS</b> .....                                              | 26 |
| 2.1 | <b>Geral</b> .....                                                  | 26 |
| 2.2 | <b>Específicos</b> .....                                            | 26 |
| 3   | <b>METODOLOGIA</b> .....                                            | 27 |
| 3.1 | <b>Primeira Etapa - Aula Expositiva e Dialogada</b> .....           | 28 |
| 3.2 | <b>Segunda Etapa - Experimentação e Investigação</b> .....          | 31 |
| 3.3 | <b>Terceira Etapa - Criação da História do mangá</b> .....          | 34 |
| 3.4 | <b>Quarta Etapa - Criando a ilustração do mangá</b> .....           | 37 |
| 3.5 | <b>Quinta Etapa - Finalizando o mangá</b> .....                     | 39 |
| 3.6 | <b>O produto</b> .....                                              | 41 |
| 3.7 | <b>Validação da Metodologia</b> .....                               | 42 |
| 4   | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....                                 | 43 |
| 4.1 | <b>Análise da primeira etapa</b> .....                              | 43 |
| 4.2 | <b>Análise da segunda etapa</b> .....                               | 45 |
| 4.3 | <b>Análise da terceira etapa</b> .....                              | 47 |
| 4.4 | <b>Análise da quarta etapa</b> .....                                | 51 |
| 4.5 | <b>Análise da quinta etapa</b> .....                                | 57 |
|     | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....                                   | 64 |
|     | <b>REFERÊNCIAS</b> .....                                            | 66 |
|     | <b>ANEXO</b> – Aprovação do Comitê de Ética .....                   | 68 |
|     | <b>APÊNDICE A</b> – Questionário de Avaliação do Experimento .....  | 70 |
|     | <b>APÊNDICE B</b> – Roteiro do Mangá .....                          | 71 |
|     | <b>APÊNDICE C</b> – Questionário de Avaliação do Projeto .....      | 72 |
|     | <b>APÊNDICE D</b> – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido..... | 73 |

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| <b>APÊNDICE E – Carta de Anuência Escolar .....</b> | <b>75</b> |
| <b>APÊNDICE F- Mangá .....</b>                      | <b>76</b> |

## INTRODUÇÃO

O ensino de bioquímica no ensino médio é um grande desafio para professores, tanto no curso regular quanto para alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Os conteúdos requerem muita abstração, capacidade de leitura de gráficos, interpretação de experimentos, além de conhecimentos da Química. Para os alunos da EJA é essencial que o professor tenha um olhar diferenciado, utilizando diversas ferramentas e metodologias que possam facilitar esse processo de ensino/aprendizagem. Este estudo mostra a construção de um mangá por alunos da EJA, com a temática central sendo o estudo das proteínas, utilizando todas as etapas desenvolvidas ao longo das aulas para subsidiar o conteúdo dessa criação.

A bioquímica é usualmente abordada inicialmente com o estudo das biomoléculas. Estas são de grande importância para a vida, pois todas estão intimamente envolvidas com os processos bioquímicos que acontecem nos seres vivos e que são importantíssimos para a caracterização da vida. As biomoléculas orgânicas são agrupadas em quatro categorias: carboidratos, proteínas, lipídios e ácidos nucleicos. As proteínas constituem a maior fração do componente orgânico da célula.

Proteínas são macromoléculas formadas pelo encadeamento de aminoácidos. Estes existem nas proteínas em 20 tipos diferentes, que se ligam de maneira covalente e se dobram de maneira específica, o que permite a função daquela proteína. Estas apresentam quatro níveis estruturais: primárias, secundárias, terciárias e quaternárias. Essas estruturas referem-se a sua conformação natural sendo fundamental para desempenhar as funções biológicas.

Vale ressaltar as proteínas denominadas enzimas, pois estas têm atividades catalíticas; as quais são fundamentais para a vida, desempenhando suas funções diversas vezes, fazendo com que as células continuem mantendo suas funções. As enzimas são proteínas que conseguem acelerar a velocidade das reações, tendo um papel biológico importantíssimo em todo o metabolismo. A sua desnaturação pode alterar a sua forma estrutural e ocasionar a perda de sua função.

Pensando nas vastas funções das proteínas, observa-se que os alunos necessitam ter uma compreensão melhor sobre essa molécula, que estão presentes nas reações que acontecem dentro do nosso organismo. A pesquisa surgiu da verificação de que o ensino de Bioquímica, por apresentar termos abstratos, pode levar a uma aprendizagem ineficiente, em especial para alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Duré (2018), ao investigar a preferência dos alunos em relação aos temas de Biologia, constatou que 43% dos alunos têm uma grande rejeição ao conteúdo de Bioquímica. Essa rejeição reforça a necessidade de criar métodos que melhorem a aprendizagem, pois os alunos demonstram pouca aceitação e têm grande dificuldade em perceber a relevância dos assuntos de Bioquímica em suas vidas.

O estudo das proteínas, pela sua complexidade, pode requerer uma organização do processo pedagógico mais pormenorizado. Assim, “há necessidade de desenvolvimento de técnicas, estratégias e modalidades didáticas que superem os desafios de ensinar conteúdos abstratos nas aulas de Biologia, na tentativa de alcançar a aprendizagem significativa desses alunos, e uma maior motivação durante as aulas” (DURÉ, 2018, p.270). Portanto, atualmente considera que os métodos de ensino têm evoluído ao longo do tempo, saindo lentamente de uma abordagem predominantemente expositiva e descontextualizada para uma abordagem contextualizada e analítica, onde o educando consiga aproximar o conhecimento à sua aplicação. Pensando nisso, foi desenvolvida junto aos alunos a confecção de um mangá, que é uma história em quadrinho ("HQ") de origem japonesa, com o objetivo de facilitar o processo de aprendizagem sobre as proteínas. Este tipo de material é bastante consumido pelos adolescentes, potencializando essa ferramenta para o ensino-aprendizagem. Portanto, a proposta foi confeccionar um mangá a partir de atividades práticas investigativas, contextualizado e valorizando essa leitura que é muito utilizada pelos adolescentes, a fim de motivá-los a participar como sujeitos ativos. Também visa incentivar a leitura e a autonomia dos alunos para a construção de conhecimento científico.

Este trabalho empregou o ensino investigativo com o objetivo de promover reflexão e desenvolver habilidades cognitivas, incluindo raciocínio crítico e resolução de problemas, indo de encontro com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). É importante destacar que o ensino por investigação oferece uma experiência de aprendizado mais significativa, onde o aluno atua ativamente no desenvolvimento das atividades.

A Educação de Jovens e Adultos representa uma modalidade de ensino de natureza complexa, indo além das fronteiras estritamente educacionais. A EJA passou por vários processos históricos. Já foi MOBRAL (Movimento Brasileiro de Alfabetização), foi criado pela Lei 5.379, de 15 de dezembro de 1967, Ensino Supletivo regulamentado pela lei, nº 8.529/46 e EJA (Educação de Jovens e Adultos), sendo uma modalidade de ensino de acordo com a Lei nº. 9.394/96.

Até recentemente seu escopo estava principalmente centrado na alfabetização, concebida como o aprendizado fundamental da leitura e escrita. Atualmente o professor que

opta por lecionar para adultos deve realizar uma análise crítica de sua prática, desenvolvendo uma visão abrangente não apenas da dinâmica da sala de aula, mas também da instituição educacional como um todo. É imperativo que o educador amplie suas reflexões sobre o ato de ensinar, considerando sua prática de maneira holística. Isso implica resgatar, junto aos alunos, suas histórias de vida, reconhecendo a existência de um conhecimento peculiar a esses estudantes – o saber cotidiano, uma forma de sabedoria oriunda das vivências nas ruas, frequentemente subestimada no ambiente letrado e acadêmico.

Paulo Freire legou uma significativa contribuição ao Ensino de Jovens e Adultos. Suas ideias sobre uma prática educacional fundamentada na igualdade, que visa formar sujeitos críticos trazendo vivência do meio, são atualmente os princípios predominantes frequentemente aplicados na Educação de Jovens e Adultos (Dantas et al, 2020).

“desde logo afastamos qualquer hipótese de uma alfabetização puramente mecânica, desde logo pensávamos alfabetização do homem brasileiro, em posição de tomada de uma consciência na imersão que fizeram no processo, de nossa realidade no trabalho como que tentássemos a promoção da ingenuidade, em criticidade ao mesmo tempo em que alfabetizarmos” (FREIRE, 2007 p.112).

Frequentemente o aluno em busca da EJA procura a escola visando integrar-se à sociedade letrada da qual se sente excluído ao não dominar plenamente a leitura e a escrita. Além disso também busca concluir o ensino médio para que possa buscar melhores oportunidades de trabalho. Portanto, o desafio do educador na EJA vai além do simples processo de instrução, envolvendo a compreensão e valorização do conhecimento prévio dos alunos, bem como o reconhecimento de suas aspirações e demandas sociais.

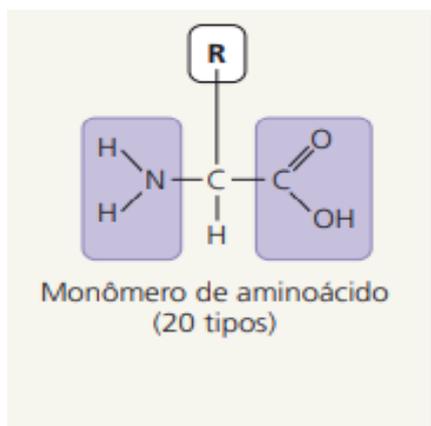
# 1 REFERÊNCIAL TEÓRICO

## 1.1 Proteínas

O conteúdo disciplinar de Biologia abordado neste estudo foi sobre as proteínas. Estas são formadas por 20 diferentes aminoácidos ligados entre si por ligações peptídicas, de maneira semelhante a um alfabeto. Todos os organismos, desde uma bactéria até um organismo mais complexo, como plantas e animais, têm essa mesma constituição. A estrutura geral de um aminoácido está apresentada na figura 1, nela estão presentes um grupo amina, um grupamento ácido carboxílico, contendo no centro do aminoácido um carbono chamado de carbono alfa ( $\alpha$ ), ligado a um átomo de hidrogênio, e ao grupo variável, simbolizado por R, que varia entre os diferentes aminoácidos. Estes partilham de uma estrutura comum (David L. Nelson, Michael M. Cox, 2014).

Compreender as funções desta biomolécula é de grande importância para entender o processo biológico de qualquer organismo. Uma das funções proteicas que merecem destaque são as enzimas, biocatalizadores de quase todas as reações químicas que ocorrem em qualquer organismo, inclusive o nosso. Segundo Nelson D.L e Cox M.M (2014), as “proteínas controlam praticamente todos os processos que ocorrem dentro de uma célula, exibindo uma quase infinita diversidade de funções.”, fundamentando assim a importância de o aluno ter uma boa compreensão sobre esse assunto, entendendo como elas atuam no nosso organismo.

Figura 1 – Estrutura geral de um aminoácido



Fonte: Reece et al, 2015.

Existem diferentes tipos de proteínas e cada qual desempenha uma função específica no nosso organismo. Podemos considerar diversas funções vitais associadas às proteínas, como:

- i. proteínas estruturais, como o colágeno, que oferecem suporte físico;
- ii. hormônios, os quais coordenam respostas e contribuem para a homeostase do organismo;
- iii. proteínas receptoras, responsáveis por receber sinais externos para dentro da célula;
- iv. proteínas motoras, que participam do movimento celular, como a actina e a miosina, no músculo, e o flagelo de espermatozoides;
- v. proteínas de defesa, que exercem papel fundamental para a proteção contra agentes patogênicos e substâncias estranhas;
- vi. enzimas, que são biocatalisadores, responsáveis por acelerar reações químicas nos organismos vivos (Reece et al, 2015, p 90).

Assim, o conhecimento de bioquímica, e em especial das proteínas, apresentam uma aplicabilidade direta com a vida cotidiana, o que nos permite confirmar a importância desse conjunto de saberes para os alunos da EJA. Dessa forma, ao compreenderem os processos bioquímicos e a função das proteínas no organismo, os alunos podem tomar decisões mais informadas sobre saúde, nutrição e bem-estar, promovendo uma melhoria na qualidade de vida.

## 1.2 História do Mangá

Para Nagado, Matsuda e Goes (2011, p 10) o mangá é o termo utilizado para descrever as histórias em quadrinhos (HQ) de estilo japonês, sendo considerados por alguns como gibis japoneses. Diferentemente dos quadrinhos convencionais, tem uma forma muito específica de fazer a leitura, devendo ocorrer de trás para frente, ou seja, você começa pela última página e vai em direção à primeira, a leitura deve ser de cima para baixo e da direita para a esquerda e geralmente é publicado em preto e branco.

Quando o termo foi usado pela primeira vez, por volta do século XIX, pelo artista Katsushika Hokusai, "mangá" tinha um significado diferente, naquela época. A palavra estava associada a desenhos humorísticos, como caricaturas e charges, parte da tradição japonesa de artes visuais voltadas para o entretenimento popular.

A origem do mangá remonta ao período feudal, com o surgimento do Oricom Shohatsu, conhecido como Teatro das Sombras, que percorria vilarejos narrando lendas com fantoches. Com o tempo, essas histórias foram registradas em rolos de papel ilustrados, chamados de emaki-mono, que deram início às narrativas sequenciais típicas do mangá. Outra influência significativa foi o ukiyo-ê, uma forma de arte que consistia em gravuras em placas de madeira, frequentemente representando paisagens e cenas cotidianas. A produção de mangás foi interrompida durante a Segunda Guerra Mundial, mas voltou a crescer em 1945, com o auxílio do Plano Marshall. Parte dos fundos desse plano foi destinada à revitalização da indústria editorial japonesa, incluindo a produção de livros.

Segundo a jornalista Érica Caetano [2021?], com poucas opções culturais durante pós-guerra, a leitura de mangá se tornou uma atividade popular entre a população japonesa. Nesse período surgiu Osamu Tezuka, conhecido por seus traços distintivos de mangá, caracterizados por olhos grandes e expressivos. É importante destacar que o mangás mais antigos não continham essa peculiaridade. Vale ressaltar que Rumiko Takahashi (figura 2-A) é uma mangaká conhecida como a “Rainha do Mangá”, sendo autora de InuYasha, um dos mangás mais popularizados. Tezuka (figura 2-B) é o mangaká mais conhecido do Japão, ele é considerado o “Deus do Mangá” e seu personagem Astro Boy fez muito sucesso (Nagado, Matsuda e Goes, 2011, p 12).

Figura 2- Rumiko Takahashi com Osamu Tezuka



Legenda: A- Rumiko Takahashi e seu personagem InuYasha B - Osamu Tezuka e Astro Boy  
 Fonte: <https://ovicio.com.br/rumiko-takahashi-de-inuyasha-e-condecorada-pelo-governo-frances/>  
 Fonte: <https://artecult.com/origem-do-manga-parte-2/>

Segundo Manhaes (2018), uma das notáveis contribuições para o mundo dos mangás está ligada à sua obra *Ribbon no Kishi* (figura 3). Esta marca a primeira série direcionada ao público jovem feminino. Antes disso, os mangás destinados às garotas consistiam principalmente de histórias curtas. *Ribbon no Kishi* introduziu todos os elementos que viriam a se tornar características clássicas do gênero *shojo*, a qual Tezuka também é conhecido como o pai do mangá deste gênero. Este momento é muito importante para a popularização do mangá no universo feminino, antes composto por um público amplamente masculino.

Figura: 3- Ribbon no Kishi



Fonte: <https://artecult.com/origem-do-manga-parte-2/>

Com a evolução do mangá originou vários gêneros de acordo com o público. Conforme o conteúdo dos mangás, eles podem ser divididos em grupos, e aqui vou destacar três principais. Estes são os mangás *Shonen* (significa “menino”), *Shoujo* (significa “menina”) e *Kodomomuke* (“direcionado para criança”, isso na perspectiva Vergueiro e Ramos, 2009, p.110).

O gênero mangá *shonen* é direcionado para um público masculino, com faixa etária entre 10 e 18 anos, enfatizando aventura, amizade e confrontos. *Naruto* e *One Piece* são séries de mangá *shonen* muito populares.

O gênero *Shoujo* é direcionado para adolescentes do sexo feminino, tipicamente entre 10 e 18 anos de idade. Este gênero costuma abordar temas relacionados a relacionamentos (romances), e aventuras. São exemplos de mangá *Shoujo* bem populares: *Sakura Cardcaptor* e *Fruits Basket*.

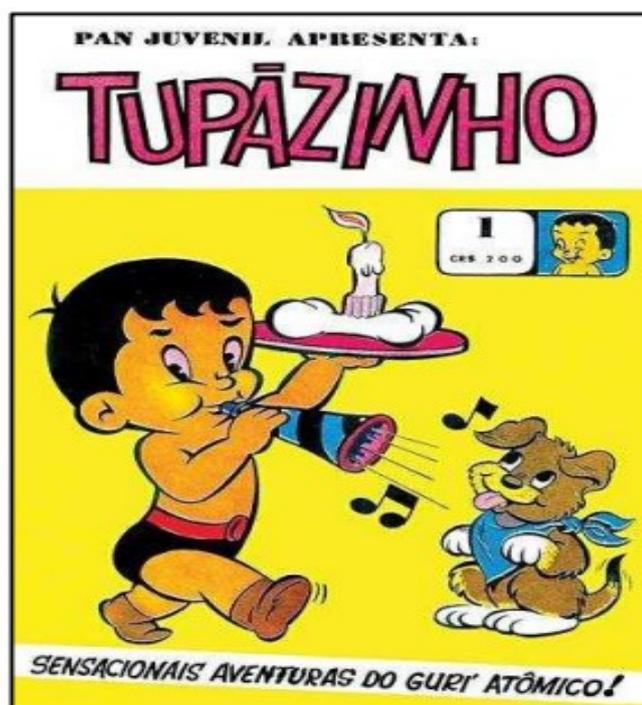
O gênero mangá *Kodomomuke* é especialmente concebida para crianças. Esses mangás comumente trazem histórias com tramas simples que destacam lições morais. Geralmente são

alegres, centrados em temas de amizade e aventura. Pokémon é um exemplo de *Kodomomuke* que é muito consumido no Brasil.

Quero ressaltar a importância das onomatopeias, nos quadrinhos, elas são representadas por letras desenhadas para enfatizar seu efeito dramático em uma história. Nos mangás japoneses, as onomatopeias são utilizadas de forma mais proeminente do que em qualquer outro lugar, sendo essenciais até mesmo na composição visual e na diagramação de uma página.

A introdução do mangá no Brasil ocorreu em 1960, graças ao trabalho de Minami Keizi, um jovem roteirista, desenhista e editor. Hoje, o mangá é um fenômeno popular, com diversos gêneros e leituras para todas as idades. Em 1964, Minami criou o personagem "Tupãzinho, O Guri Atômico", fortemente inspirado em Astro Boy. No entanto, devido às exigências dos editores que preferiam um estilo de desenho mais ocidentalizado, ele precisou fazer algumas alterações no personagem. Após essa adaptação, Tupãzinho foi publicado em tiras no jornal Diário Popular e ganhou sua própria revista, lançada em 1966 pela editora Pan Juvenil, tornando-se o precursor do mangá brasileiro (Nagado, Matsuda e Goes, 2011). Cabe ressaltar que, com o tempo, muitos mangás foram adaptados para a televisão como animês.

Figura 4- Tupãzinho



Fonte: [Cultura Pop Japonesa.pdf](#)

Em 2006 as histórias em quadrinhos pela primeira vez passaram a fazer parte dos títulos adquiridos pelo governo. As HQs neste momento começaram a fazer parte do Programa

Nacional Biblioteca da Escola (PNBE), contribuindo para mudar a percepção de muitos educadores, pois houve um período em que os quadrinhos eram vistos como uma forma de leitura que causava "preguiça mental" nos alunos e os afastava da "boa leitura" (Vergueiro, 2009, p. 9). A partir deste momento os movimentos para inserir os quadrinhos na educação ganham força, pois eles passam a fazer parte de uma prática pedagógica, sendo distribuídos as escolas. Estes possuem uma linguagem própria onde combinam imagens e texto de maneira única, proporcionando uma experiência de leitura envolvente. Vale salientar que existe uma variedade de possibilidades oferecidas pelos quadrinhos que podem ser exploradas na educação, visando transmitir conhecimento, despertar interesse, cultivar o hábito da leitura sistemática, promover conscientização, estimular atitudes críticas e desenvolver habilidades criativas, tanto em estudantes quanto em movimentos populares. Dentre os motivos para utilização de Quadrinhos na escola é que elas já estão presente na vida dos educandos fora do ambiente escolar, sendo uma leitura prazerosa e de fácil aceitação por eles. Essa combinação de palavras e imagens com expressões traz uma ludicidade e uma leveza na leitura. Então, faz-se necessário que a escola valorize esse material nas atividades didáticas diárias, estimulando o uso para explicar alguns conceitos científicos (CARVALHO, L.S. e MARTINS A. F. P, 2009).

No processo de ensino fazer uso de HQ como ferramenta de ensino de bioquímica é uma excelente ideia para tornar o conteúdo mais eficaz e interessante na hora de construir conceitos mais complexos e abstrato para os alunos. Vergueiro (2010), apresenta muitos benefícios na utilização das HQ em sala de aula e afirma não ter rejeição:

[...] há várias décadas, as histórias em quadrinhos fazem parte do cotidiano das crianças e jovens sua leitura e muito popular entre eles. A inclusão das HQs na sala de aula não é objeto de qualquer tipo de rejeição por parte dos estudantes, que, em geral, as recebem de forma entusiasmada, sentindo-se, com sua utilização, propensos a uma participação mais ativa nas atividades em aula. As histórias em quadrinhos aumentam a motivação dos estudantes para o conteúdo das aulas, aguçando sua curiosidade e desafiando seu senso crítico. VERGUEIRO (2010, p. 21)

Atualmente, existe uma vasta gama de histórias em quadrinhos (HQs) que atraem estudantes de diversas idades. No Brasil, além das HQs americanas, os leitores também têm fácil acesso aos mangás japoneses, que se destacam por seu estilo particular. Esse estilo é marcado pela leitura da direita para a esquerda, personagens com olhos grandes e expressivos, e ilustrações majoritariamente em preto e branco. As características distintas dos mangás incentivam a criatividade, tornando-os uma ferramenta valiosa tanto para a educação quanto para a cultura.

### 1.3 Paulo Freire e a Integração da Tecnologia na EJA

Segundo a obra de Paulo Freire (1996), “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”, então a educação tradicional que trabalha com “decorebas” e não gera discussão, não cabe para a concepção de aprendizagem do aluno no cenário atual. A vivência trazida do aluno e a interação devem ser valorizadas pelo professor no processo de construção do saber científico, quando isso ocorre, as atividades se tornam mais significativas para os educandos, e tem impacto importante e duradouro o que vai de encontro com o que esse trabalho requer.

Para Freire (2005), ensinar vai além de decodificar letras e palavras. Em sua abordagem, a alfabetização precisa promover uma compreensão crítica e contextualizada do mundo.

De alguma maneira, porém, podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura do mundo, mas por uma certa forma de “escrevê-lo” ou de “reescrevê-lo”, quer dizer, de transformá-lo através de nossa prática consciente. Este movimento dinâmico é um dos aspectos centrais, para mim, do processo de alfabetização. (FREIRE, P., p. 20, 2005)

As contribuições de Paulo Freire, educador brasileiro renomado, foi de grande relevância para a educação e transformação social, pois destaca-se na participação ativa dos alunos no processo educacional, sendo importante trabalhar na EJA a dialogicidade, a problematização, as temáticas significativas e a leitura de mundo (Dantas et al, 2020). O ensino por investigação, alinhado a uma abordagem freireana, valoriza os conhecimentos prévios dos educandos e suas vivências, enquanto o professor atua como mediador dos saberes que adentram a escola, integrando-os ao processo de ensino e aprendizagem. É essencial destacar que, na visão de Freire, a problematização desempenha um papel crucial no processo educacional, sendo responsável por promover a humanização dos sujeitos. Nesta perspectiva o que diz respeito a avaliação de aprendizagem, é importante o mediador buscar envolver os educandos nos instrumentos avaliativos-formativos que reconheçam suas habilidades e suas fragilidades, e que ressignifique os erros (Costa, D.G. e Amaral, E, 2022).

A inserção de tecnologias na EJA pode ser vista como uma extensão natural dos princípios freirianos. A tecnologia, quando utilizada de maneira crítica e reflexiva, pode facilitar a criação de um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo. Segundo Dantas e Oliveira (2020), a integração de ferramentas tecnológicas na EJA não deve ser meramente

instrumental, mas deve servir para ampliar as possibilidades de diálogo e participação ativa dos alunos, alinhando-se à pedagogia problematizadora de Freire.

Freire (1996) argumenta que a educação deve ser um ato de liberdade e uma prática de transformação. Nesse sentido, a tecnologia pode atuar como um meio para empoderar os alunos, proporcionando-lhes acesso a informações e recursos que antes eram inacessíveis. Através do uso de tecnologias digitais, os educandos podem desenvolver habilidades críticas e práticas que são essenciais para a participação plena na sociedade contemporânea. Além disso, a utilização de tecnologia na EJA pode ajudar a superar barreiras geográficas e temporais, oferecendo aos alunos flexibilidade e acesso contínuo ao aprendizado. Dantas e Oliveira (2020) sugerem que, ao incorporar a tecnologia de maneira estratégica, os educadores podem criar oportunidades para que os alunos se envolvam em processos de aprendizagem autônomos e colaborativos, refletindo os ideais freireanos de participação ativa e construção conjunta do conhecimento.

Portanto, a aplicação da tecnologia na EJA, inspirada pela obra de Paulo Freire, deve ser conduzida com a intenção de fomentar uma educação crítica e libertadora. A tecnologia, nesse contexto, não é um fim em si mesma, mas um meio para promover a inclusão, a participação ativa e o desenvolvimento integral dos alunos, respeitando e valorizando suas trajetórias de vida e conhecimentos prévios.

#### **1.4 Ensino Investigativo**

Este trabalho foi embasado nos princípios do ensino por investigação, na qual a abordagem educacional deve incentivar os alunos a participarem ativamente do processo de aprendizado, sendo capazes de resolver problemas e levantar hipóteses. Sasseron e Carvalho (2011, p. 73) mencionam que:

É necessário, pois, ao nosso ver, desenvolver atividades que, em sala de aula, permitam as argumentações entre alunos e professor em diferentes momentos da investigação e do trabalho envolvido. Assim, as discussões devem propiciar que os alunos levantem hipóteses, construam argumentos para dar credibilidade a tais hipóteses, justifiquem suas afirmações e busquem reunir argumentos capazes de conferir consistência a uma explicação para o tema sobre o qual se investiga.

O ensino investigativo representa uma abordagem pedagógica que valoriza a autonomia dos estudantes na construção do conhecimento. Segundo Sasseron e Carvalho (2008), essa metodologia incentiva os alunos a assumirem um papel central no processo de aprendizagem,

desenvolvendo habilidades fundamentais como a formulação de perguntas pertinentes, a coleta e análise de dados significativos, além da elaboração de explicações fundamentadas.

Para Sasseron e Carvalho (2011), essa metodologia é fundamental para fomentar o pensamento crítico e científico nos alunos, promovendo um aprendizado mais profundo e significativo. Eles enfatizam que o ensino investigativo não apenas desperta a curiosidade dos estudantes, mas também os capacita a resolver problemas de forma independente, tornando o conhecimento mais contextualizado e aplicável a situações reais.

Neste estudo, adotou-se o ensino investigativo para oferecer aos alunos uma aprendizagem alinhada com as demandas atuais, utilizando histórias em quadrinhos japonesas (mangás) como recurso complementar. Reconhecendo a importância do contínuo aprimoramento das metodologias para acompanhar o interesse dos alunos, a produção de mangás foi escolhida como estratégia de ensino. Essa abordagem visou estimular a atenção dos educandos, facilitando a compreensão das proteínas e suas funções. A produção do mangá baseou-se nos princípios do ensino investigativo, envolvendo ativamente os alunos em cada etapa do processo.

Assim, o ensino investigativo, conforme discutido por Sasseron e Carvalho, é uma abordagem promissora que não só enriquece o processo educativo, mas também prepara os estudantes para os desafios do século XXI, desenvolvendo competências críticas e essenciais para a vida contemporânea.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo geral

Elaborar um mangá com os educandos da turma da EJA, de forma lúdica, a fim de aumentar a compreensão deles sobre as proteínas e suas funções, facilitando o processo de ensino aprendizagem nas aulas de Biologia.

### 2.2. Objetivos específicos

- a) Elaborar as narrativas e construir Histórias para o mangá que abordem a temática Proteínas e facilite o processo de aprendizagem;
- b) Inserir o ensino por investigação para ensinar proteínas e sua desnaturação;
- c) Estimular a leitura de uma forma prazerosa e divertida;
- d) Avaliar a percepção dos alunos sobre seu aprendizado e satisfação na construção do mangá.

### 3 METODOLOGIA

A pesquisa que gerou o presente trabalho teve uma abordagem quali-quantitativa, utilizando um estudo multimétodo, onde uma parte da abordagem foi qualitativa, em que estabelecemos significados a partir do ponto de vista dos envolvidos na pesquisa (CRESWELL; CRESWELL, 2021) e a outra parte foi quantitativa, onde “considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-la” (PRODANOV e FREITAS, 2013).

A pesquisa foi do tipo bibliográfica, pois foi elaborada a partir de material já publicado, e documental, onde fez uso de documento educacional (PRODANOV e FREITAS, 2013), sendo este tipo de pesquisa necessárias para dar subsídios para escrever o mangá. Para fundamentar a pesquisa desenvolvida, fez-se necessário fazer revisão bibliográfica inicial e durante todo o desenvolvimento do trabalho, utilizando registros disponíveis de pesquisas anteriores, incluindo livros, artigos e dissertações. Incorporamos dados de teóricos já abordados por outros pesquisadores, devidamente referenciados na bibliografia.

O trabalho oportunizou a averiguação da compreensão dos alunos a respeito da temática proteína, e teve seu pressuposto no ensino investigativo, levando em consideração a vivência dos educandos, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico e atuação ativa do aluno para soluções dos problemas apresentados. Essa abordagem não apenas fortaleceu a conexão dos alunos com o conteúdo, mas também estimulou a autonomia e a colaboração entre eles, fundamentais para um aprendizado significativo e contextualizado.

Esta pesquisa envolveu seres humanos, portanto foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da UERJ, através da Plataforma Brasil, e obteve aprovação, como consta no documento CAAE 741809235.0000.5282, disponível no anexo A. Esta pesquisa recebeu apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil.

A pesquisa foi realizada na escola CIEP-152 Garrincha Alegria do Povo, nas turmas da EJA III em que 6 alunos aceitaram participar da pesquisa e EJA IV em que 23 alunos aceitaram participar, totalizando 29 alunos, porém no decorrer do projeto, 5 alunos desistiram de participar. Os discentes têm idades variadas entre 20 e 60 anos. A escola tem um total de 555 alunos e as turmas que participaram do projeto funcionam no horário noturno no bairro de Lages na cidade Paracambi/RJ, sendo a pesquisadora docente na referida instituição de ensino. Praticamente todos os alunos aceitaram participar da pesquisa e o aceite foi mediante autorização via Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), devidamente assinado,

como consta no apêndice D. Todos os participantes são maiores de idade. O nome dos alunos foi codificado com número, a fim de preservar o seu anonimato. A maioria das etapas foram realizadas em grupos, sendo classificados como grupos A, B, C e D (totalizando 4 grupos). Todavia, no decorrer do projeto, o grupo D deixou de existir, devido à desistência de 5 alunos e daqueles que acabavam chegando atrasados. As etapas desta pesquisa estão descritas a seguir:

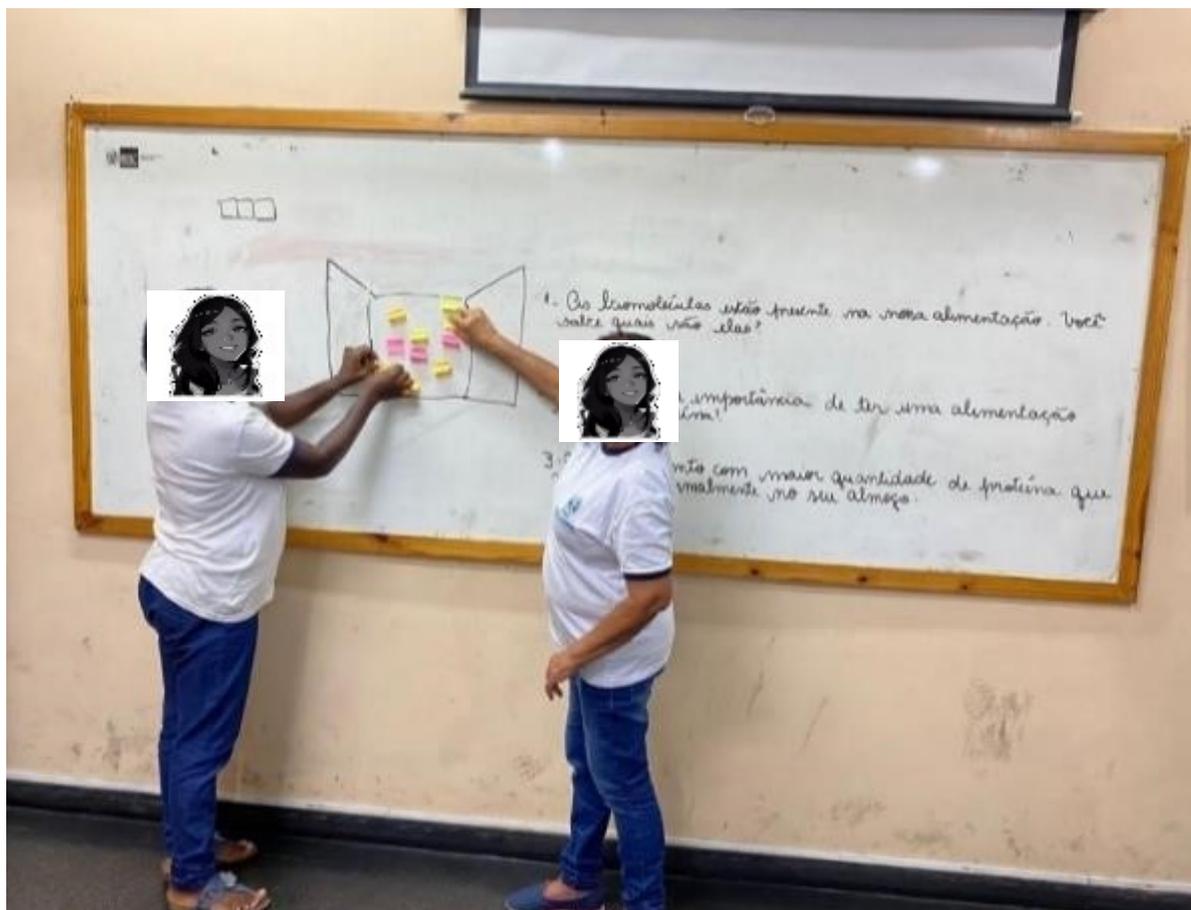
### **3.1 Primeira etapa - aula expositiva e dialogada (3 aulas – Tempo de 50 minutos)**

Inicialmente os alunos se dividiram em grupos e foi escrito pela professora, no quadro, três perguntas norteadoras, relacionadas às proteínas e alimentação, buscando identificar as concepções prévias dos educandos sobre o assunto. Essas perguntas foram formuladas com o objetivo de fomentar o ensino investigativo. Seguem abaixo as perguntas propostas:

- 1) As biomoléculas estão presentes na nossa alimentação. Você sabe quais são elas?
- 2) Você sabe a importância de ter uma alimentação rica em proteína?
- 3) Cite o alimento com maior quantidade de proteína que você ingere normalmente no seu almoço.

Para estimular a interação e o compartilhamento de ideias, foram distribuídos "post-its" para que os alunos respondessem às perguntas escritas no quadro. Em grupo, eles tiveram um momento para discutir e responder, e logo após, colaram as respostas dentro de uma janela desenhada por sugestão deles, conforme ilustrado na Figura 5.

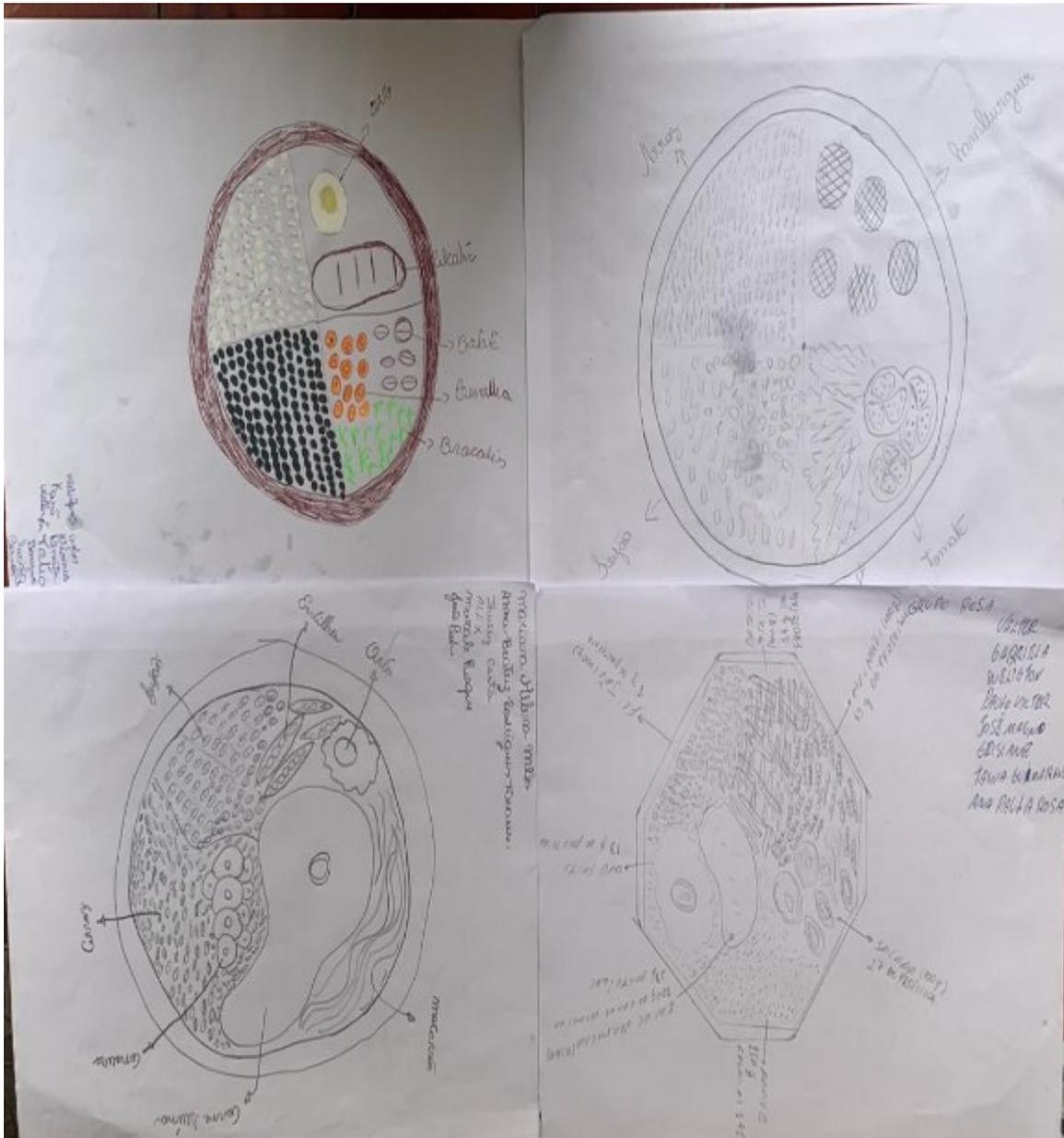
Figura 5 - Alunas colando “post it” com a resposta



Fonte: Próprio autor, 2023

Em um segundo momento, os alunos, ainda separados em grupos, receberam uma folha de ofício para montar um prato que eles acreditavam ser rico em proteínas, utilizando apenas seus conhecimentos prévios sobre o assunto, sem nenhum tipo de consulta. Este momento foi muito importante, pois permitiu que os alunos utilizassem suas vivências. Eles discutiram entre si e decidiram quais alimentos fariam parte de seu prato. Em seguida, usaram sua criatividade e ludicidade para desenhar os alimentos que fazem parte de suas refeições diárias, identificando especificamente cada alimento, como, por exemplo, o tipo de carne que estava no prato desenhado por eles (Figura 6).

Figura 6 - Pratos ricos em proteínas, montado pelos alunos



Fonte: Próprio autor, 2023

Em seguida, foi passado um vídeo a respeito do assunto: proteínas, enzimas, suas funções e sua estrutura, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=EpsbrMm1diM>.

Após assistirem ao vídeo, essa etapa foi finalizada com uma conversa na sala de aula para concluir o assunto sobre as proteínas, mediada pela professora/pesquisadora, como mostra a figura 7. A conversa iniciou com as respostas que os alunos escreveram nos "posts its" e foi desenvolvendo à medida que os alunos contribuíam com suas falas.

Figura 7 - Registro fotográfico da roda de conversa em sala



Fonte: O autor, 2023.

Como atividade para casa, os alunos levaram os nomes dos alimentos que constaram nos pratos que eles montaram e pesquisaram o quanto de proteína havia em cada alimento, levando para a sala de aula o retorno dessa investigação na aula seguinte. Estes dados foram analisados em conjunto de forma a corroborar ou não se o prato descrito por eles era, de fato, rico em proteínas.

### **3.2 Segunda etapa - experimentação e investigação (3 aulas-Tempos de 50 minutos)**

No primeiro momento a aula se deu com o retorno da investigação a partir da composição dos alimentos presentes nos pratos montados pelos alunos, atividade que foi solicitada na aula anterior, tendo uma breve discussão sobre o que foi pesquisado por eles. Posteriormente, os alunos foram encaminhados para o laboratório da própria escola para a

realização do experimento, que abordou a enzima Catalase e buscou facilitar a compreensão da desnaturação das proteínas.

Ao chegar no laboratório a professora iniciou com uma breve explicação sobre a enzima Catalase. Logo após distribuiu pedaços pequenos de fígado bovino cru e cozido, como fonte da enzima catalase. O fígado foi levado cozido, pois na escola não haveria condições de cozinhá-lo. Foi explicado aos alunos que o fígado cozinhou por 5 minutos em 180 °C. Em grupo os alunos pesaram os pedaços de fígado e, posteriormente, foram distribuídos suco de limão e água oxigenada para que os grupos realizassem o experimento.

O experimento foi realizado da seguinte forma:

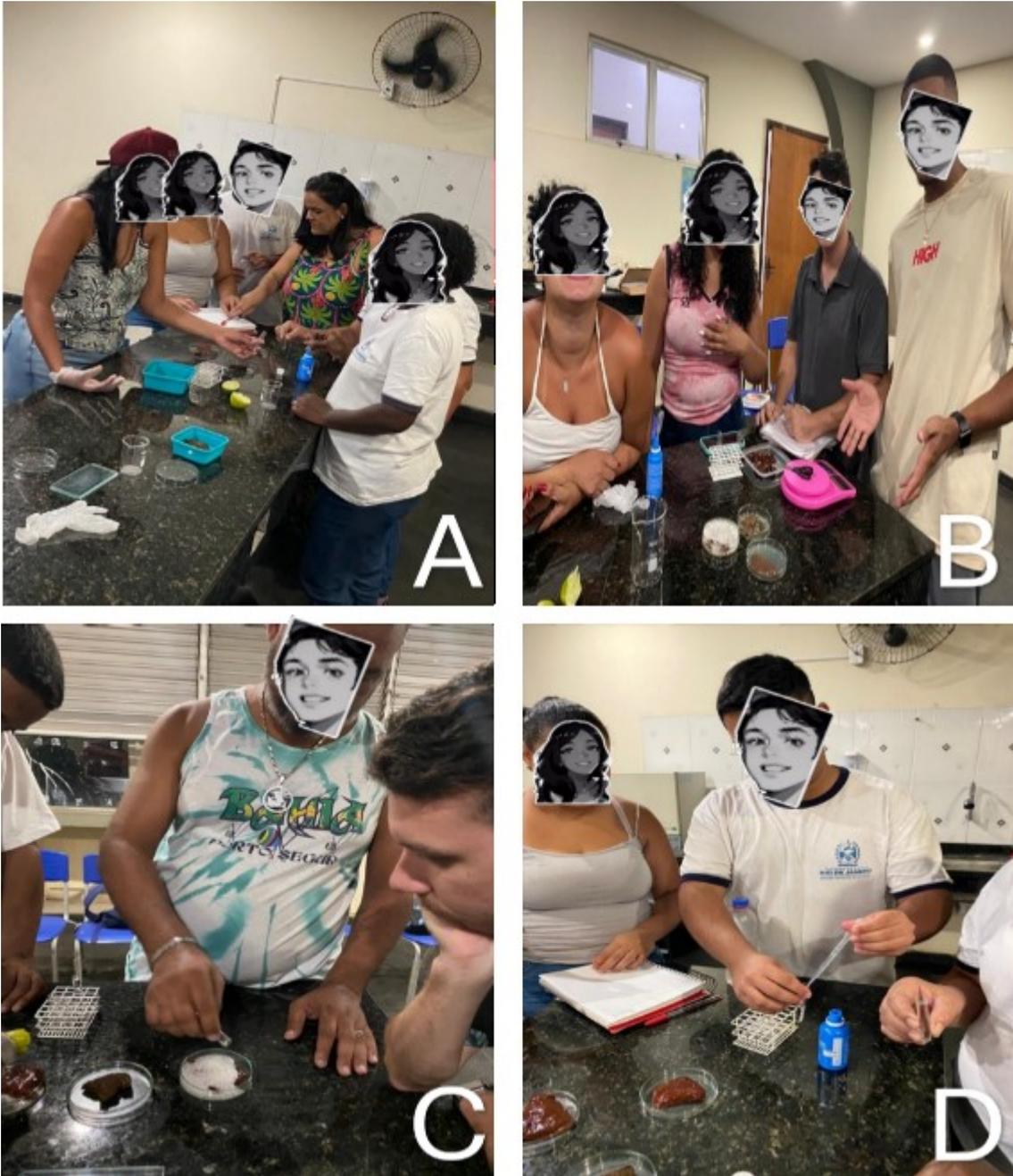
- Controle positivo: Fígado cru + água oxigenada
- Experimento 1: Fígado cozido + água oxigenada
- Experimento 2: Fígado cru + suco de limão + água oxigenada (o fígado ficou no suco de limão por 10 minutos, só depois colocou a água oxigenada).
- Experimento 3: Fígado cozido + suco de limão + água oxigenada (o fígado ficou no suco de limão por 10 minutos, só depois colocou a água oxigenada).
- Controle negativo 1: Fígado cru + água
- Controle negativo 2: Fígado cozido + água

Logo após, a professora apresentou a problematização do experimento:

- a. Descrever, com base nos experimentos, em qual fígado ocorreu a desnaturação da enzima catalase, com argumentação.
- b. Apresentar quais fatores contribuíram para essa desnaturação.

No laboratório foi solicitado aos alunos que propusessem hipóteses sobre o que ocorreria em cada situação do experimento proposto e que explicassem os resultados obtidos, de acordo com o método investigativo proposto por Sasseron e Carvalho (2011), o que estimula uma participação ativa e crítica dos alunos no processo de aprendizagem científica. Logo após, eles se dividiram em grupos e realizaram o experimento, como mostram as figuras 8.

Figura 8 – Experimentação com a catalase



Legenda: Etapas da experimentação com a catalase. A- Levantamento de hipóteses; B – Pesando o fígado; C – Realização do experimento grupo A; D – Realização  
 Fonte: Próprio autor, 2023

Ao final da aula os alunos analisaram se a hipóteses que criaram estava de acordo com o resultado do experimento realizado por eles. A aula foi finalizada com a apresentação das hipóteses levantadas pelos alunos para toda a turma. Além disso, também responderam um questionário (apêndice A) sobre o assunto proteínas. De forma assíncrona, ficou como tarefa para casa que os alunos pesquisassem e escolhessem um mangá para levar na próxima aula,

com o objetivo de servir de inspiração para a produção do mangá a ser confeccionado por eles, nas futuras etapas.

### **3.3 Terceira etapa - criação da história do mangá (3 aulas-Tempos de 50 minutos)**

A aula iniciou com os alunos sendo separados em grupo, o qual tiveram alguns minutos para interagirem e argumentarem entre eles o porquê da escolha daquele mangá, como mostra a figura 9-A. Logo após, tiveram uns 30 minutos para fazerem a leitura do mangá que eles trouxeram, com intuito de estimular a leitura de forma mais prazerosa para os alunos da EJA, que geralmente relatam não terem hábito frequente de leitura. Ressalto aqui que quando uma pessoa lê um mangá, ali existe uma intencionalidade de transmitir uma mensagem e que esta pode ser usada no processo educacional. Após a leitura, os alunos compartilharam o mangá que trouxeram com a professora, e nesse momento explicaram o porquê de escolherem aquele mangá, como mostra a figura 9-B.

Foi realizado uma roda de conversa, em que estavam presentes 24 participantes, todos foram ativos nesta etapa. A interação foi proveitosa e sempre mediada pela professora/pesquisadora, como mostra a figura 9-C. O gatilho para o início da conversa foram duas perguntas:

- a. Você já teve contato com mangás?
  
- b. E quais gêneros textuais vocês têm preferência por ler?

Durante a roda de conversa foi usada uma abordagem onde a mediadora pudesse explorar opiniões dos educandos sobre a leitura que melhor atendam aos seus interesses, captando e interpretando as suas opiniões. A roda de conversa “é, na verdade, um instrumento que permite a partilha de experiências e o desenvolvimento de reflexões sobre as práticas educativas dos sujeitos, em um processo mediado pela interação com os pares, através de diálogos internos e no silêncio observador e reflexivo” (Moura; Lima, 2014).

Figura 9 – Escolha e justificativas dos mangás



Legenda: A – alunos escolhendo o mangá; B – explicação; C – roda de conversa.  
 Fonte: Autoria própria, 2023

Após a roda de conversa, a professora exibiu um vídeo com a finalidade de inspirar e orientar os alunos sobre como escrever um roteiro de mangá (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JemrfEtDPC0>). Inicialmente, os alunos, em conjunto e mediados pela professora, responderam a um roteiro previamente elaborado por ela, com o intuito de facilitar e organizar a escrita coletiva, uma vez que seria uma única história para toda a turma. Portanto, era necessário haver organização para que todos os alunos participassem.

Esse roteiro está descrito no Apêndice B. Após a conclusão do roteiro, os alunos da turma da EJA conversaram entre si e usaram do seu protagonismo e criatividade para organizar a história do mangá, visto que agora já era possível identificar os personagens, onde se passava, como seria o desfecho e foi decidido pela turma que a história escrita seria uma transposição das informações obtidas a partir das 5 aulas práticas investigativas que eles tiveram.

Cada grupo ficou responsável por fazer uma parte do texto, para que todos pudessem ser sujeitos ativos na produção do mangá, então iniciaram a escrita da narrativa, mas lembrando que essa atividade era lúdica, sendo o aluno protagonista na hora da escrita, porém tendo total liberdade para participar ou não da confecção, não sendo obrigatório, pois se fosse deixaria de ser lúdico, entretanto todos os alunos quiseram participar.

Segundo Carvalho (2006), ao empregar os quadrinhos como ferramenta em atividades, realçam-se as habilidades individuais dos estudantes. Esta pesquisa foi conduzida com os estudantes organizados em grupos, e mesmo nessa configuração foi possível a observação das aptidões de cada um, seja para criar os personagens, escrever a narrativas ou revisar textos.

Para finalizar essa etapa de forma assíncrona os alunos continuaram a escrever o texto para o mangá, visto que não conseguiram terminar nessa aula toda a escrita, é importante relatar que eles tinham um grupo no celular para se comunicarem e o número do telefone da professora para qualquer eventual dúvida.

Figura 10 - Escrita do mangá



Fonte: O autor, 2023.

### 3.4 Quarta etapa - criando a ilustração do mangá (2 aulas – 2 tempos de 50 minutos)

A aula iniciou com os alunos organizando o que haviam escrito e finalizando a história do mangá. Cabe ressaltar que, após a escrita da história, ela passou por uma revisão de português feita por uma professora convidada, vinculada à Secretaria de Estado de Educação (SEEDUC). Para inspirar os alunos na criação dos personagens, foram distribuídos alguns mangás, conforme mostra a Figura 11. Nesse momento, os alunos tiveram tempo para observar as imagens e as reações dos personagens. Através da interação ativa em grupo, iniciaram o processo de criação dos personagens do mangá. Também tiveram um momento para fazer a leitura do mangá, lembrando que está sempre era feita em grupo.

Inicialmente, os discentes iriam desenhar os personagens da história, porém um dos alunos sugeriu utilizar a tecnologia para criar os personagens do mangá, o que foi aceito por todos os grupos. Então, a turma começou a buscar aplicativos no celular que poderiam ser usados de forma gratuita para criar os personagens do mangá e optaram por dois: Photoleap e Manga Camera. O primeiro era pago, já o segundo era gratuito, mas a professora se disponibilizou a adquirir o Photoleap e compartilhar com a turma para que os alunos pudessem participar da atividade da melhor forma possível. Cada grupo baixou e testou o Manga Camera, enquanto o Photoleap foi baixado apenas no celular da professora e no notebook. É importante destacar que os alunos que possuíam mais habilidade com a tecnologia ajudaram aqueles que não possuíam.

Após baixar os aplicativos, os alunos começaram a criar os personagens, usando de criatividade para a produção das ilustrações, como mostra a Figura 12. Os educandos decidiram utilizar as próprias fotografias tiradas por eles nas aulas para se transformarem em ilustrações do mangá produzido. Como obtiveram muitas fotografias, todos conseguiram criar os personagens com o aplicativo.

Ao final da aula, cada grupo apresentou seus personagens feitos pelo aplicativo para a turma e, logo após, decidiram fazer uma votação entre os funcionários da escola que trabalhavam no turno da noite, onde a diretora adjunta também participou, conforme mostra a figura 13. O objetivo era escolher qual estilo de imagem iria fazer parte do mangá escrito pelos alunos da turma da EJA.

Figura 11- Professora mostrando o mangá



Fonte: A autora, 2013.

Figura12- Ampliação da imagem feita pelos alunos no aplicativo



Fonte: A autora, 2013.

Figura 13- Votação



Figura: A autora, 2013.

### 3.5 Quinta etapa - finalizando o mangá (3 aulas – 2 tempos de 50 minutos)

A aula iniciou com uma roda de conversa mediada pela professora/pesquisadora, onde os alunos expressaram sua satisfação em fazer parte do projeto. Em grupo, os alunos finalizaram o mangá. Durante este processo criativo, a bioquímica foi inserida pelos alunos, que utilizaram suas vivências nas aulas anteriores para elaborar o produto, promovendo o ensino-aprendizagem através de histórias em quadrinhos. Como Paulo Freire (2005) destacou, "a educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo." Dessa forma, a metodologia adotada possibilitou que os alunos aplicassem seus conhecimentos de maneira prática e colaborativa, refletindo os princípios freireanos de uma educação libertadora e participativa.

Os educandos realizaram uma montagem preliminar da história que produziram, utilizando as fotos tiradas nas aulas, ainda sem os personagens serem transformados pelo aplicativo, conforme mostrado na Figura 15. Posteriormente, utilizaram o aplicativo para finalizar os personagens do mangá. Todos os personagens foram criados com fotos reais dos alunos e da professora que participou da aula. Após finalizarem todas as imagens, os alunos realizaram a montagem final e todos aprovaram o resultado. Eles fizeram uma nova montagem

utilizando a versão gratuita do aplicativo Canva (disponível em [www.canva.com.br](http://www.canva.com.br)), criando os personagens do mangá com o uso da tecnologia e inteligência artificial.

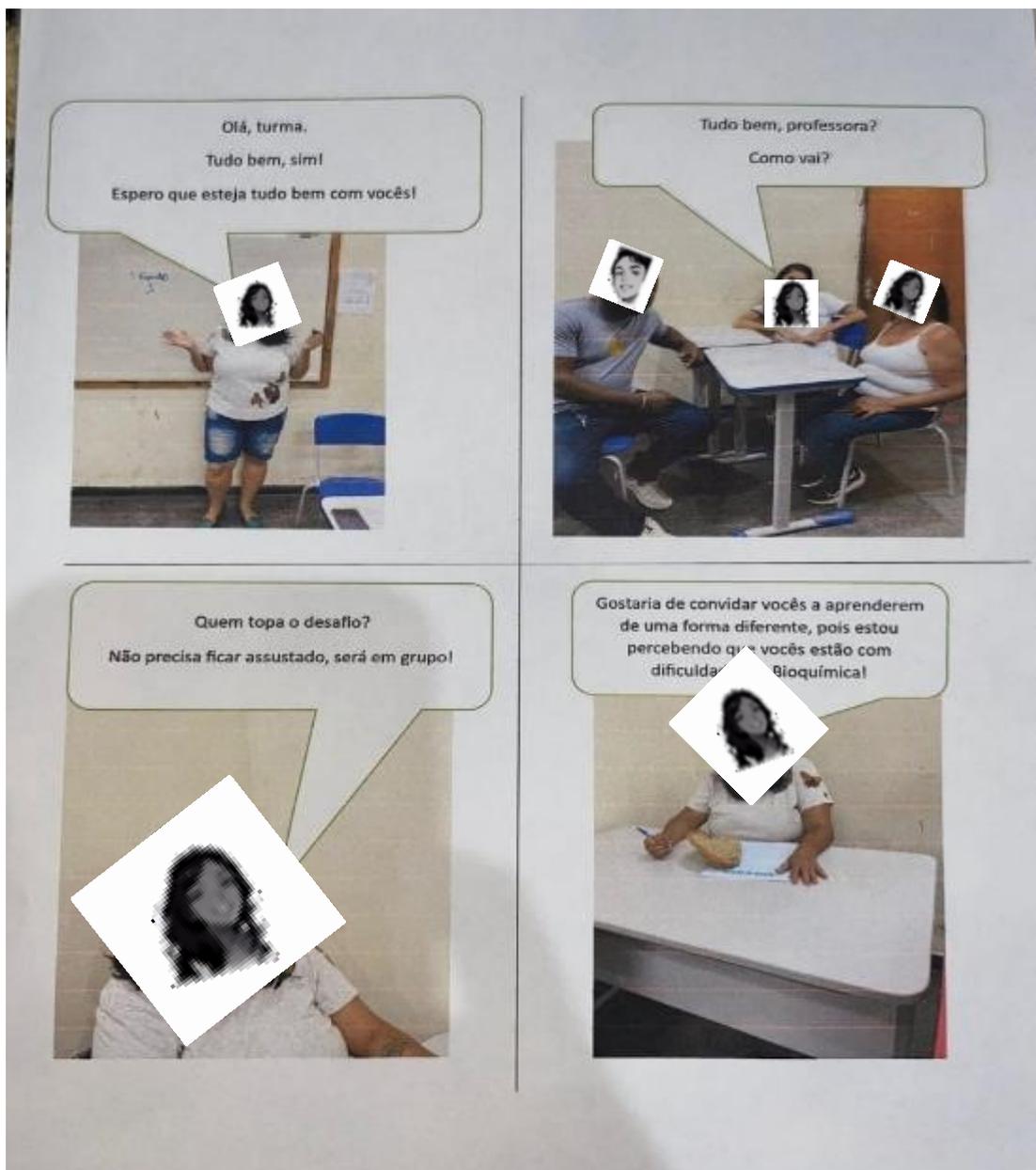
Ao término do mangá, os alunos perceberam que não haviam escolhido um nome para a história produzida. Nesse momento, ocorreu uma discussão na turma para escolherem o nome da história, decidindo por: "Proteínas em Mangá: Uma Viagem com a turma da EJA." Em seguida, o material produzido foi recolhido pela professora/pesquisadora para organizar o mangá, transformando-o em um e-book. Uma versão impressa do mangá foi disponibilizada na biblioteca escolar após a sua publicação, possibilitando a leitura em formato físico. A ideia original deste projeto era desenvolver somente um mangá. Entretanto, durante o desenvolvimento das etapas, foi perceptível que um livro físico seria mais difícil de transportar para uma turma da EJA. Sendo o formato digital, os alunos teriam acesso em qualquer lugar, até mesmo na condução indo trabalhar (Braz, D. & Savignon, T., 2024). O e-book já foi compartilhado com a escola, com o objetivo de ser mais um recurso pedagógico para as aulas de Biologia. Os alunos concluíram a última etapa respondendo a um questionário, que consta no apêndice C, o qual foi uma das ferramentas utilizadas para avaliar o potencial pedagógico da criação da história em quadrinhos escrita por eles, finalizando assim a pesquisa. Após os grupos concluírem as histórias em quadrinhos em dezembro de 2023, realizou-se uma reflexão coletiva sobre todo o processo da pesquisa e os resultados obtidos durante um encontro com a pesquisadora e os participantes da pesquisa.

Figura 14- Roda de conversa 2



Fonte: A autora, 2013.

Figura 15- Primeira montagem do mangá



Fonte: Participantes, 2023.

### 3.6 O produto

O produto do mestrado é um e-book intitulado "Proteínas em Mangá: Uma Viagem com a Turma da EJA". Este foi elaborado pela turma da Educação de Jovens e Adultos ao longo de cinco etapas, utilizando uma abordagem investigativa onde os alunos foram protagonistas do processo de aprendizagem. Para a produção da HQ pelos estudantes, foram executados

diversos passos: criação de roteiros, leituras em grupo, experimentos, rodas de conversa e pesquisas teóricas sobre proteínas em diversas fontes. As etapas do projeto foram planejadas e executadas de forma a promover a participação ativa dos estudantes, incentivando a investigação e a construção do conhecimento de maneira colaborativa. A ilustração do mangá foi realizada pelos alunos utilizando o aplicativo Photoleap, permitindo que eles explorassem o tema das proteínas e enzimas de maneira envolvente e acessível, utilizando a linguagem visual para a narrativa do mangá. Este método facilitou a compreensão de conceitos complexos e despertou o interesse dos alunos pela leitura e pelo aprendizado científico. O e-book resultante é uma ferramenta pedagógica inovadora que reflete o engajamento e a criatividade dos estudantes da EJA, destacando a eficácia do uso de mídias alternativas no ensino de Proteínas. O docente participou ativamente mediando os estudantes, garantindo o sucesso do projeto.

### **3.7 Validação da metodologia**

Neste estudo, foi adotada uma abordagem que envolveu a observação ativa e a participação direta dos alunos em todas as etapas do trabalho. Durante as discussões em grupo, as contribuições dos alunos foram registradas pela professora em uma agenda, para posterior transcrição e análise detalhada. Este método permitiu uma avaliação aprofundada das experiências compartilhadas pelos alunos e das interações dentro dos grupos. Focamos especialmente na dinâmica dos grupos e nas estratégias utilizadas pelos alunos para resolver problemas que surgiam ao longo das atividades.

Além das discussões em grupo, a metodologia incluiu a aplicação de questionários, a realização de experimentos em equipe e a formulação de hipóteses pelos alunos. Essas atividades foram essenciais para promover o engajamento e a participação ativa dos alunos, proporcionando dados valiosos para a pesquisa.

Como resultado, os alunos criaram um mangá sobre proteínas, que foi publicado em formato de e-book. Este mangá não só funcionou como uma ferramenta de aprendizagem criativa, mas também como um meio de avaliar a compreensão dos alunos sobre o tema abordado. A publicação do mangá em formato digital permitiu uma maior disseminação do trabalho realizado e forneceu uma validação adicional da metodologia aplicada, ao demonstrar a capacidade dos alunos de traduzir conceitos científicos em narrativas visuais compreensíveis.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A finalidade do ensino de Biologia no cenário atual vai além da mera aquisição de conhecimento científico ou das mudanças conceituais. É uma meta mais abrangente, demandando que o aprendiz seja capaz de aplicar o que aprende nas práticas do seu cotidiano. Então, na atuação deste trabalho ao qual os alunos desenvolveram em conjunto, buscou uma aprendizagem mais significativa, onde eles sejam sujeitos atuantes na etapa.

### 4.1 Análise da primeira etapa

Com o objetivo de analisar as concepções prévias dos estudantes da EJA a respeito das proteínas, enzimas e suas funções, na primeira etapa do projeto foram escritas no quadro três perguntas sobre essa temática. Após a leitura, a resposta da pergunta de um dos grupos foi bastante surpreendente, pois os discentes responderam que proteínas eram biomoléculas e que estas eram formadas por aminoácidos, conceito comumente relatado em aula por alguns alunos que é de difícil compreensão. No momento da discussão com a turma, o aluno denominado número 1, integrante deste grupo, relatou que começou a fazer curso de enfermagem e que já tinha ouvido falar sobre esse assunto no curso. Com isso, foi possível entender o porquê de terem respondido usando esses conceitos, mostrando que na verdade isso não era um conceito do grupo e sim de um aluno específico. Este mesmo aluno usou do seu protagonismo para explicar a estrutura da proteína, comparando-as a um trem completo onde cada vagão representa um aminoácido. Essa comparação foi muito importante para uma melhor compreensão dos educandos, visto que se trata de uma turma de jovens e adultos e que o arranjo dos aminoácidos para a produção de uma proteína é de difícil compreensão, mas dessa forma ficou mais fácil.

Ainda na discussão, a resposta dada à pergunta B nessa primeira etapa também foi bem significativa, pois todos os grupos associaram a função das proteínas somente ao corpo, mostrando que o conhecimento popular se faz muito presente na turma de jovens e adultos. No momento da discussão em sala, o aluno de número 2, compartilhou com a turma que o grupo dele associou a popular dieta da proteína, logo associaram sua função ser de grande importância para o corpo. Para Freire (1996) é necessário utilizar das vivências dos alunos, pensar no meio ao qual eles estão envolvidos para a partir daí fazer a construção do saber. Para ele ensinar exige

respeito aos conhecimentos dos alunos. Após a resposta desta pergunta houve a constatação que os estudantes da EJA tinham muitas dificuldades em compreender o que era uma proteína e sobre as suas diversas funções, pois nenhum aluno conseguia citar nada mais que corroborasse para o assunto, mas vale ressaltar que este momento foi muito relevante, pois os alunos participaram de forma ativa estabelecendo relações entre as respostas dadas por eles e seu cotidiano, também foi importante para esclarecer algumas dúvidas que existiam sobre o assunto e até para explicar alguns termos que se faziam necessários. Então, a conversa em sala de aula foi iniciada aproveitando as respostas dadas pelos alunos, com o intuito de torná-los mais ativos na discussão. Por se tratar de uma turma de jovens e adultos, frequentemente há vergonha em expor o que sabem, e, ao mediar o assunto, foi previsto que dessa forma eles seriam mais participativos. O diálogo foi iniciado abordando a academia e a importância das proteínas para o corpo e músculos, o que gerou um bom resultado, pois os alunos se sentiram motivados a participar, especialmente porque muitos estavam inseridos em um projeto da prefeitura municipal de Paracambi, que oferece ginástica para a população. Em seguida, foram discutidas outras funções das proteínas, das quais a maior parte dos alunos não tinha conhecimento. Foi observado, através do desenvolvimento da conversa, que as proteínas que atuam como anticorpos foram as que mais chamaram a atenção deles. Buscando construir um melhor entendimento sobre a função das proteínas, a explicação sobre a defesa do organismo foi iniciada e a conversa prosseguiu abordando as inúmeras funções das proteínas. Seguem abaixo algumas falas dos alunos durante a conversa:

Quadro 1 -Fala dos alunos na conversa em sala

|         | <b>Fala dos alunos</b>                                                                                                              |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aluno 1 | Professora é muito importante a criança andar descalço para criar anticorpos.                                                       |
| Aluno 2 | Não precisa andar descalço a própria chupeta, cai no chão e a criança leva na boca, vai criar anticorpos, não é verdade professora? |
| Aluno 3 | Não deixo meu bebê andar descalço lá em casa tem areia no quintal e está cheia de coco de gato.                                     |
| Aluno 4 | Se comer proteína cria anticorpos?                                                                                                  |
| Aluno 5 | Nossa! As proteínas são muito importantes, pois os anticorpos são os nossos soldados de defesa.                                     |

Fonte: A autora, 2013.

Para finalizar a primeira etapa, buscando averiguar se os alunos tinham entendimento sobre o que era um prato rico em proteínas, foi solicitado que montassem um prato rico em proteínas. Neste momento eles usaram de sua criatividade para desenhar cada alimento escolhido pelo grupo e em casa eles teriam que pesquisar a quantidade de proteínas que tinha no prato montado por eles. Para a surpresa de todos um dos grupos compartilhou com a turma sua pesquisa, nela a carne de hambúrguer (110 g): continha 27,3 g de carboidrato, 12,9 g de proteína e 13,5g de gordura, ou seja, o que menos tinha era proteína, resultado que surpreendeu a turma. Neste momento, verificou-se também que mesmo as proteínas tendo sido abordadas de forma dialogada e expositiva na etapa anterior, os alunos, de forma geral tiveram muita dificuldade de percepção a respeito dos nutrientes contidos nos alimentos, pois para eles, a carne só continha proteína, então nesse momento foi necessária uma intervenção da professora, para dar uma breve explicação, sobre outras biomoléculas presentes.

#### **4.2 Análise da segunda etapa**

Durante a aula no laboratório, foi notável o entusiasmo dos alunos ao trabalharem em grupos, o que os incentivou a participar ativamente, fazer perguntas e compartilhar conhecimentos. No início, eles demonstraram curiosidade ao identificar os materiais de laboratório, muitos dos quais eram novidade para eles, como pipetas e estufas. Esse momento ressaltou a importância de mais familiarização com esses instrumentos, conforme discutido por Mariano e Silva (2019) sobre a aprendizagem prática na bioquímica celular.

Os alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) demonstraram um envolvimento significativo e um papel de protagonismo durante a execução do experimento. Eles participaram ativamente das discussões e contribuíram para a formulação de hipóteses. Um dos alunos expressou sua satisfação por ter sido escolhido para participar do projeto, ressaltando que poucos professores englobam a EJA em atividades mais amplas devido à irregularidade na frequência dos alunos. Este engajamento evidencia um forte compromisso com a resolução de problemas, refletindo o estímulo ao protagonismo estudantil e à alfabetização científica, como proposto por Sasseron e Carvalho (2011). Este método enfatiza o envolvimento ativo dos alunos na abordagem de questões científicas, permitindo-lhes formular previsões e hipóteses, registrar observações e confrontá-las com explicações científicas estabelecidas.

Foi notório o envolvimento dos alunos, que fizeram uso dos conhecimentos já existentes para formular hipóteses, oportunizando uma abordagem investigativa. Segundo Mariano e Silva (2019), a aprendizagem baseada em experimentos práticos facilita a compreensão de conceitos abstratos, proporcionando uma visão mais concreta e aplicável da bioquímica celular. Todos os grupos relataram que a enzima perderia a sua função no fígado cozido, demonstrando que entenderam o conceito de desnaturação das proteínas, conforme proposto por Reece (2015).

Na hipótese levantada pelos alunos sobre a reação do fígado cozido com água oxigenada, eles relataram que não haveria nenhuma reação devido à desnaturação da enzima causada pelas altas temperaturas. Apenas um grupo mencionou que o suco de limão, por ser ácido, alteraria o pH e inativaria a enzima, resultando em nenhuma reação. No experimento com fígado cru e água oxigenada, os alunos previram a formação de várias bolhas, evidenciando a ação da catalase. O grupo controle foi importante para estabelecer uma base de comparação.

A discussão em grupo foi crucial para interpretar os resultados e compreender como as condições ambientais afetaram a atividade enzimática. O grupo B foi o único a relatar que o suco de limão alteraria o pH, interferindo na ação da catalase, enquanto os grupos A e C reconheceram que o limão tornaria o meio ácido, porém não souberam como relatar isso em suas hipóteses. Isso ficou evidente em suas falas durante esta etapa.

Os resultados obtidos no experimento foram:

Controle positivo: Fígado cru + água oxigenada = muitas bolhas

Experimento 1: Fígado cozido + água oxigenada = nenhuma bolha

Experimento 2: Fígado cru + suco de limão + água oxigenada (após 10 minutos) = nenhuma bolha

Experimento 3: Fígado cozido + suco de limão + água oxigenada (após 10 minutos) = nenhuma bolha

Controle negativo 1: Fígado cru + água = nenhuma bolha

Controle negativo 2: Fígado cozido + água = nenhuma bolha

Embora apenas um grupo tenha compreendido plenamente os diferentes meios de desnaturação da enzima, a intervenção da professora foi necessária para esclarecer o assunto. Apesar disso, a atividade foi muito satisfatória, pois promoveu a alfabetização científica através do método investigativo, aproximando os discentes do processo de produção científica. Os

alunos da EJA sentiram-se valorizados ao ver que sua hipótese sobre o fígado cru e água oxigenada estava correta, o que os motivou a aprender mais sobre proteínas. A aula no laboratório facilitou a aprendizagem da teoria através da prática e despertou maior interesse entre os alunos. A pesquisa destacou a importância do esforço coletivo, onde todos participaram e compartilharam suas vivências, aprendendo a lidar com as diferenças em atividades em grupo.

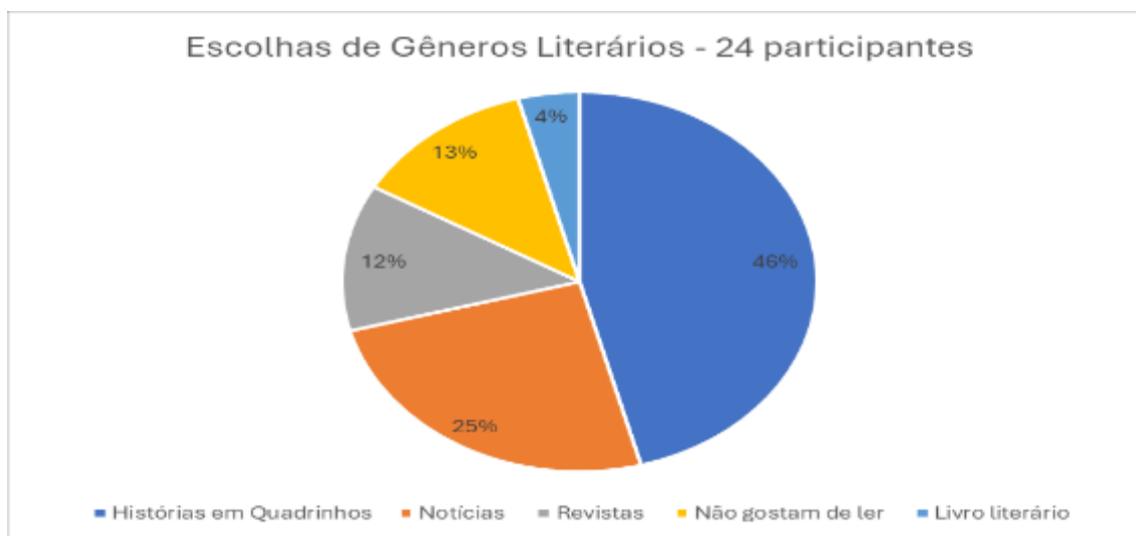
### 4.3 Análise da terceira etapa

Durante a roda de conversa, houve a participação ativa de todos os educandos. A professora, atuando como mediadora, garantiu que todos se sentissem valorizados e tivessem a oportunidade de expressar suas ideias e inquietações sobre o tema. Conforme destacado por Freire (1996), o papel do educador é justamente mediar o diálogo, promovendo um ambiente onde todos os participantes se sintam respeitados e ouvidos. Dessa forma, a roda de conversa foi fundamental, pois possibilitou a troca de conhecimentos e experiências entre os educandos, enriquecendo o aprendizado coletivo. Cada um compartilhou um pouco de sua vivência e seus gostos literários, criando um ambiente de diversidade e inclusão.

Alguns educandos relataram que começaram a ler apenas depois de terem filhos, pois queriam contar histórias para eles. Outros mencionaram a falta de tempo para a leitura ou a ausência de estímulo na infância, o que contribuiu para um desinteresse pela leitura. Essas discussões revelaram um cenário rico e variado, onde todos participaram ativamente. Além disso, observou-se que alguns alunos buscaram indicações de mangá com seus filhos e netos, mostrando um esforço para se conectar com a geração mais jovem e explorar novas formas de literatura. Foi feita uma análise da roda de conversa, a respeito do hábito de leitura do gênero textual dos participantes da pesquisa (Gráfico 1), observando-se que o gênero quadrinho aparece em maior porcentagem. “Assim, a roda de conversa se firma como um instrumento de produção de dados da pesquisa narrativa” (Moura; Lima, 2014).

AniNerd (2020) relata que o “Brasil é um dos países com mais leitores da MANGÁ Plus”, então levando em consideração que os números de leitores de mangá são bem altos no Brasil, em especial o público jovem, a produção deste produto é bem propícia para a educação, todavia efetiva a autonomia do aluno para a construção de conhecimento, podendo contribuir também para diminuir a falta de interesse pela leitura.

Gráfico 1 - Na roda de conversa, foi realizada uma sondagem sobre os gêneros literários que os discentes preferiam ler



Fonte: A autora, 2013.

As perguntas da roda de conversa mostraram que todos os estudantes da EJA tiveram acesso em algum momento de sua vida a histórias em quadrinhos, e o gênero mais lido por eles é exatamente esse. Os estudantes mais velhos relataram que não conheciam o gênero mangá, mas já tinham ouvido falar, principalmente por meio de netos ou filhos. A aluna 5, de 60 anos, relatou que iria ler o mangá do neto ao chegar em casa, destacando que participar do projeto a fez conversar mais com ele. Inicialmente, ela tinha preconceito sobre mangás, associando-os a histórias de luta e agressividade infantil. No entanto, ao entender que muitos mangás possuem mensagens educativas e ajudam na aprendizagem, reconheceu a importância desse tipo de leitura, embora ainda sejam pouco divulgados no meio educacional. Isso demonstra que a aplicação deste trabalho na turma da EJA vai além de ensinar conteúdo ou estimular a leitura, pois estreitou vínculos familiares, fazendo com que os avós se sintam mais pertencentes ao mundo de seus netos.

Também foi observado que em alguns momentos desta etapa, apareciam professores na turma, querendo ver o que estava sendo realizado, perguntando como estava o desenvolvimento do projeto. A professora de língua portuguesa, que fez a correção da história, gostou tanto que falou que no próximo ano irá trabalhar com quadrinhos, pois ao ler a narrativa dos alunos da EJA, viu que eles se empenharam no momento de escrever a narrativa. Esse resultado deve-se à boa aceitação do projeto pelos educandos, comprovando que o mangá pode ser um forte aliado no meio pedagógico. Não houve rejeição por parte dos alunos, o que indica

que o mangá pode ser trabalhado em diferentes disciplinas, conforme destacado por Vergueiro (2009). Além disso, a BRASIL (2000) ressalta que o uso de histórias em quadrinhos na educação pode facilitar a compreensão de conteúdos complexos e tornar o aprendizado mais atrativo.

Os educandos do turno da noite demonstraram uma cobrança positiva, desejando ter aulas nesse formato, comentando entre si sobre as aulas lúdicas onde escreveram um mangá. Resignificar o conteúdo de proteínas de uma forma mais prazerosa, buscando sempre o protagonismo dos alunos, mostrou-se extremamente importante para que tivessem um melhor entendimento e se sentissem inseridos no processo educacional como sujeitos que têm algo a contribuir para a sociedade, desconstruindo o pensamento popular de que os alunos da EJA buscam apenas o diploma.

Na sala, os participantes da pesquisa tiveram a oportunidade de fazer a leitura de mangá, sendo orientados pela professora a adotar uma perspectiva ampla sobre as histórias. Eles foram incentivados a considerar aspectos como a fala e o pensamento dos personagens, a presença de oralidade nos quadrinhos, a ilustração dos personagens, as cores dos mangás e o modo como era feita essa leitura. Foi perceptível que esse momento foi muito prazeroso; ao final, muitos relataram que gostaram muito e pediram sugestões de quais obras deveriam iniciar a leitura em casa, visto que alguns mangás possuem muitas páginas e eles ainda não tinham o hábito da leitura. Esse feedback demonstra que o momento de leitura em grupo teve um efeito positivo, pois, ao se sentirem parte do processo educacional, os alunos entenderam a importância da leitura. Paulo Freire (2005) ressalta que a leitura do mundo é essencial para fundamentar e preceder a leitura das palavras, sublinhando a importância de compreendermos o contexto social, político e cultural em que vivemos antes de interpretarmos textos escritos. Esse entendimento reforça a ideia de que, ao se engajarem na leitura de mangás, os alunos não apenas desenvolvem suas habilidades de leitura, mas também ampliam sua compreensão do mundo ao seu redor. Ao ler mangás, que contêm reflexões sobre a sociedade, cultura e valores, os alunos estão, de fato, exercitando a leitura do mundo. Assim, a atividade de leitura de mangás pode ser vista como uma aplicação prática do conceito de Freire, ajudando os alunos a entenderem melhor seu próprio contexto e a desenvolverem uma visão crítica e informada do mundo.

Durante a produção do roteiro do mangá, houve muita discussão entre os educandos sobre onde se passaria a história, quem seriam os personagens e outros detalhes importantes para a escrita. Notou-se que os alunos ansiavam por explorar o universo das histórias em quadrinhos, com alguns relatando que pediram explicações aos filhos. É sabido que essas

interações contribuem para a alfabetização científica dos alunos, proporcionando oportunidades para discutir conteúdos científicos, explorar o método científico e debater as interações entre conhecimentos científicos, tecnológicos, sociedade e ambiente (Sasseron, 2013). Os alunos começaram a escrever a história dentro dos balões de HQ, ainda sem a imagem dos personagens, como mostra a figura 10. Cabe ressaltar que os estudantes foram encorajados a exercer total liberdade na criação de suas histórias, desde que estas não se desviassem do tema proposto.

O objetivo da escrita da narrativa foi verificar se houve progresso na aprendizagem da temática, observando a presença e aplicação dos conceitos nas histórias em quadrinhos elaboradas pelos alunos. Buscou-se identificar se esses conceitos apareciam de forma efetiva ou parcial na produção das HQ, permitindo à professora analisar se houve uma aprendizagem significativa. Ao longo da atividade, tornou-se evidente que os alunos se engajaram ativamente no desenvolvimento de sua aprendizagem, especialmente na criação de seus próprios quadrinhos. Esse envolvimento os conduziu a expressar de maneira criativa suas opiniões e aprendizados. No momento da escrita do mangá, foi possível observar o que eles de fato sabiam e o que tinham de percepção equivocada, permitindo intervenções necessárias para melhorar esse entendimento.

Essa metodologia mostrou-se de grande valia, pois em uma turma de jovens e adultos, numa aula tradicional, provavelmente o aluno não exporia alguma dúvida sobre a matéria, deixando o processo de ensino e aprendizagem deficiente. Nesta aula mais lúdica, foi possível promover uma melhor aprendizagem e desenvolver uma postura de cidadania crítica e consciente em relação à sociedade. O uso do mangá não só facilitou a compreensão de conceitos complexos como proteínas e enzimas, mas também incentivou uma participação mais ativa e colaborativa dos alunos, demonstrando a eficácia de métodos pedagógicos inovadores no ensino de ciências. Durante a criação da história, surgiram várias perguntas, como:

- O que diferencia o mangá de gibi?
- Onde surgiu o mangá?
- Como é a forma correta de ler?
- O “mangá raiz” é preto e branco ou colorido?

É importante destacar que os próprios alunos que já tinham o costume de ler mangá, foram ativos, respondendo aos questionamentos acima durante a aula e promovendo a construção do conhecimento. Aproveitaram também para falar um pouquinho sobre anime,

enriquecendo a aula com a maravilhosa cultura japonesa. Os alunos deram exemplo de quais mangás eles têm mais interesse, e os mais falados entre eles foram: One Piece, Dragon Ball e Naruto. Um ponto positivo que pode ser constatado no momento da escrita foi o fato de os discentes terem decidido que a história da HQ escrita por eles, seria contar a experiência de cada etapa da aula, o que facilitou a composição dos diálogos escritos no mangá. É provável que se a história não fosse baseada nas aulas o processo de escrita teria sido muito difícil, visto que era uma única história para toda turma e eles apresentavam opiniões diferentes, mas como aconteceu desta forma foi possível observar que foi mais fácil a escrita e a contextualização da história.

Além disso, durante a escrita, os estudantes demonstraram interesse específico em aprofundar seus conhecimentos sobre proteínas, realizando pesquisas em casa e até em sala através do celular, compartilhando as descobertas com os colegas e, assim, obtendo uma base para escrever a narrativa sobre as Proteínas. Essa motivação reflete a intenção dos alunos de equilibrar a faceta lúdica das histórias em quadrinhos com a função educativa da atividade. Então, fica explícito que o mangá é um instrumento pedagógico que incentiva a leitura entre os estudantes de forma satisfatória e que pode ser usado para instigar os alunos a adentrarem em determinados assuntos escolares, não por obrigatoriedade, mas de forma prazerosa.

#### **4.4 Análise da quarta etapa**

Ao analisar a criação da ilustração do mangá foi perceptível que o uso da tecnologia para os estudantes que tinham mais idade foi bem difícil, segue abaixo um quadro com algumas dificuldades encontradas por eles (Quadro 2). Diante dessa perspectiva, é essencial que as escolas promovam a integração das tecnologias no ambiente escolar. É crucial oferecer suporte tanto aos alunos do ensino regular quanto aos da Educação de Jovens e Adultos, dando ênfase ao segundo grupo, para o qual as dificuldades são mais pronunciadas. Para assegurar a qualidade do ensino público noturno em suas diversas modalidades, é fundamental incluir o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nas aulas, alinhando-as às necessidades diárias dos alunos. Isso permitirá que eles realizem tarefas como pesquisas e a elaboração de currículos, consideradas simples, mas que representam uma barreira significativa na EJA.

Quadro 2 - Dificuldades encontradas pelos alunos

| <b>Quadro com dificuldades encontradas pelos alunos</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primeira dificuldade enfrentada nesta etapa foi a internet da escola que estava oscilando, não podendo contar com ela para o desenvolvimento do trabalho.</li> </ul>                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Segunda dificuldade encontrada é que os alunos têm celular, mas não têm internet, então um celular com internet teve que rotear para a turma, fazendo com que a internet ficasse mais lenta.</li> </ul>                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terceiro desafio vivenciado nesta etapa foi a dificuldade que eles têm de gravar alguns comandos do celular. A turma de jovens e adultos utilizam o celular na maioria das vezes para mexer no WhatsApp, Facebook e Instagram, porém não usam aplicativos que não sejam redes sociais.</li> </ul> |

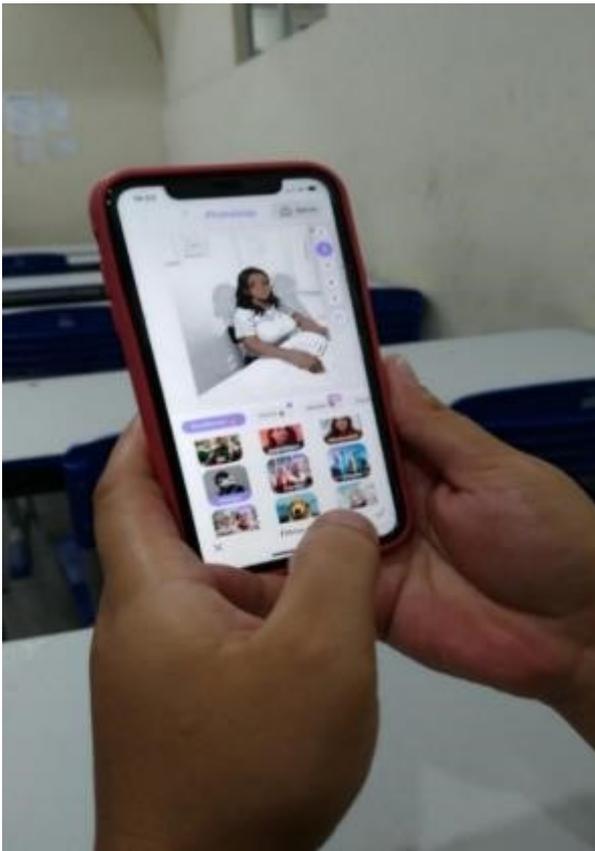
Fonte: A autora, 2013.

Assim, segundo Dantas et al. (2020), incorporar as novas tecnologias no contexto da EJA é fundamental para integrar essa modalidade à dinâmica da sociedade contemporânea. É crucial reconhecer que as novas tecnologias são os principais meios de informação e comunicação. Para a realização dessa etapa, um ponto importante foi a participação de um aluno da turma da EJA III, que demonstrou interesse por mangá e habilidade com tecnologia, disponibilizando-se para ajudar os grupos com dificuldades. A partir dessa iniciativa, os educandos decidiram nomear um líder em cada grupo, que auxiliaria os colegas com mais dificuldades. A partir desse momento, a atividade evoluiu, e os alunos conseguiram utilizar o aplicativo para criar diversas imagens para o mangá, conforme ilustrado nas figuras 16 e 17.

Foi notório que quando os estudantes conseguiam fazer uso do aplicativo eles se sentiam orgulhosos do trabalho que haviam criado, e construíram uma consciência crítica do que são capazes de fazer. Finalizaram montando cada grupo uma página do mangá como mostram as figuras 18,19 e 20. A atividade despertou em alguns participantes a vontade de prosseguir nos estudos visto que, para eles, conseguir fazer o uso de ferramenta tecnológica era algo impossível e eles conseguiram. Assim, conclui-se que foi muito valiosa essa experiência com TICs na turma de jovens e adultos. Um fator a ser observado é a disponibilidade de internet na escola, que pode limitar a experiência de uso dessas TICs, pois infelizmente na escola onde foi aplicado o projeto o sinal é muito ruim. Os alunos precisaram trocar de sala várias vezes

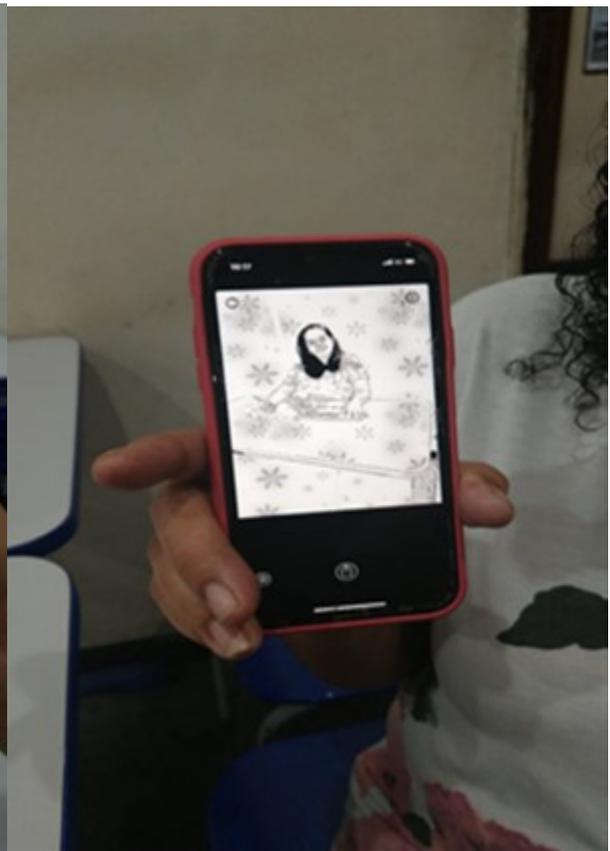
para saber em qual havia um melhor sinal de internet, atrapalhando um pouco o andamento das atividades escolares. Sobre o aplicativo Mangá Camera ele é de fácil utilização, especialmente para uma turma da EJA, com alunos de mais idade, que relatam ter mais dificuldades com o uso de tecnologia, entretanto em relação aos filtros disponibilizados é limitado. Já o programa Photoleap é mais completo em termos de design e número de filtros, tem de cartoon até mangá, podendo o educando escolher entre os diferentes filtros. Um fator negativo do Photoleap é que a Inteligência artificial incorporada produzia padrões de imagens bem distintos a cada tentativa de fazer uma ilustração, precisando de várias tentativas para que os personagens ficassem o mais próximo possível uns dos outros. O salvamento das imagens produzidas é feito na nuvem, e para isso a disponibilidade de internet é fundamental, o que acarretou um tempo maior do que o esperado para a produção da ilustração. Portanto, mesmo tendo um resultado positivo, esta etapa precisa ser pensada de forma a melhorar sua aplicabilidade com a turma da EJA.

Figura 16- Imagem grupo A



Fonte: Participantes, 2023

Figura 17- Imagem grupo B



Fonte: Participantes, 2023

Figura 18– Início do mangá



Fonte: Grupo A, 2023

Figura 19- Segunda página do mangá



Fonte: Grupo B, 2023

Figura 20- Terceira página do mangá



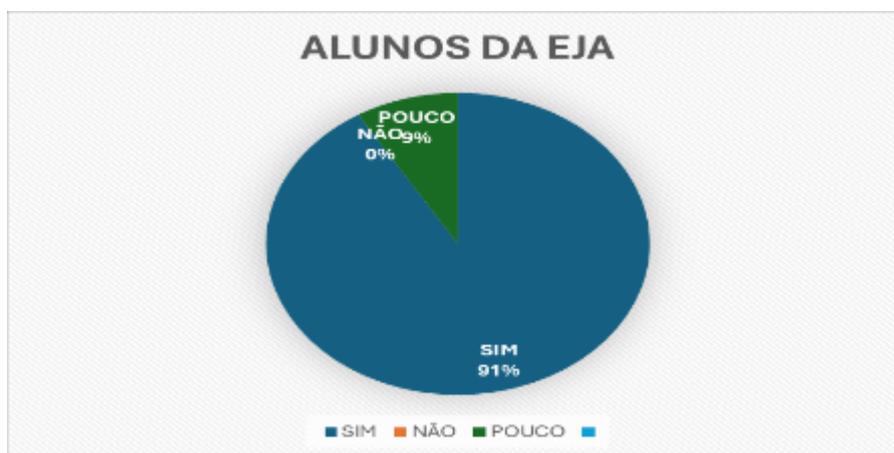
#### 4.5 Análise da quinta etapa

Ao analisar a criação da HQ desenvolvidas pelos educandos, foi possível construir cenários e personagens, dando vida e características próprias a eles, passando um conteúdo de difícil compreensão de uma forma mais leve. O conteúdo de Biologia ganhou dinamismo com a adição de ação, movimento e diálogo. As proteínas presentes no livro didático deixaram de ser uma leitura distante e passou a dialogar de forma objetiva com o estudante, utilizando elementos de linguagem verbal e não-verbal que se adaptam aos diferentes estilos de aprendizagem. E foi possível constatar que a sala de aula é um ambiente propício para a implementação de diversas abordagens didáticas é permitir que o professor e os alunos se tornem sujeitos ativos na construção do conhecimento." (Freire, 1979)

Como produto deste TCM, a professora junto aos alunos desenvolveu um e-book com o mangá que tem como tema: Proteínas em Mangá: Uma viagem com a turma da EJA, segue o link: <https://pedroejoaoeditores.com.br/produto/proteinas-em-manga-uma-viagem-com-a-turma-da-eja/>. Na perspectiva de Braz e Savignon (2024), a combinação entre a arte visual e a narrativa do mangá oferece uma abordagem envolvente, e acessível para transmitir conhecimentos científicos complexos. Este apresenta as proteínas de uma forma mais lúdica, sendo ele destinado aos alunos, mas também aos professores, como sugestão adicional ao conteúdo de bioquímica e a inserção dos Quadrinhos no ambiente da sala de aula das turmas da educação de jovens e adultos.

Nessa perspectiva, realizou-se uma análise sobre o questionário respondido pelos discentes na etapa final a fim de identificar como foi a experiência de criação desse mangá para uma melhor compreensão sobre a temática proteínas. É importante destacar que este não deveria conter nome preservando o anonimato do aluno, pois assim os participantes são menos propensos a fornecer respostas socialmente desejáveis ou a omitir informações importantes. Esse trabalho contou com uma amostra de 24 alunos, porém somente 23 responderam ao questionário, pois um aluno não participou da última etapa. Os resultados obtidos no questionário seguem em forma de gráfico, sendo a última pergunta aberta e por este motivo não contém gráfico, entretanto para análise fica disponível um quadro com as respostas dos alunos.

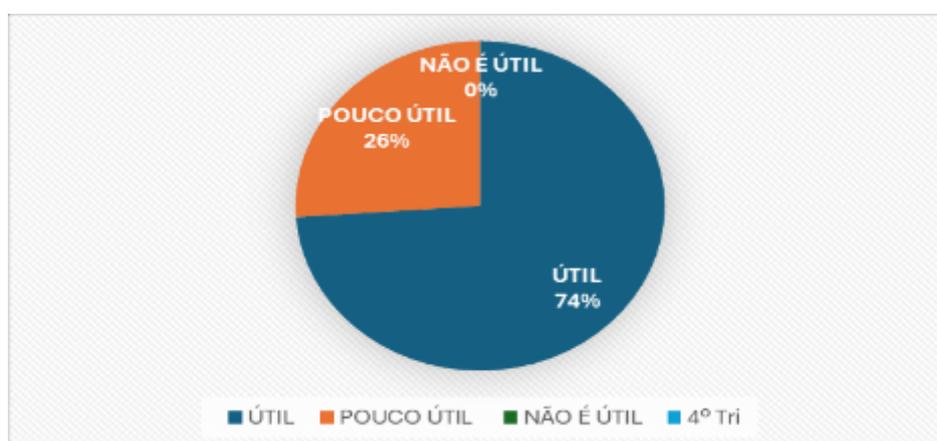
Gráfico 2- Pergunta 1-Após a construção do mangá você se interessou em estudar mais o conteúdo da atividade aplicada?



Fonte: A autora, 2013.

A participação de todos nos encontros para a produção do mangá foi bastante significativa, indicando que os discentes estavam apreciando a atividade. No entanto, em muitos momentos, eles interrompiam o trabalho para perguntar se podiam pesquisar no celular, o que demonstra que o dispositivo estava sendo utilizado para pesquisa. Isso evidencia que as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) não podem mais ser negligenciadas pelos docentes na educação de jovens e adultos (EJA). Com base nas informações obtidas através do questionário, o gráfico acima demonstra que 91% dos estudantes se sentiram mais motivados a estudar o conteúdo de bioquímica. Esse dado prova que o uso do mangá é um excelente material para trabalhar com a turma da EJA.

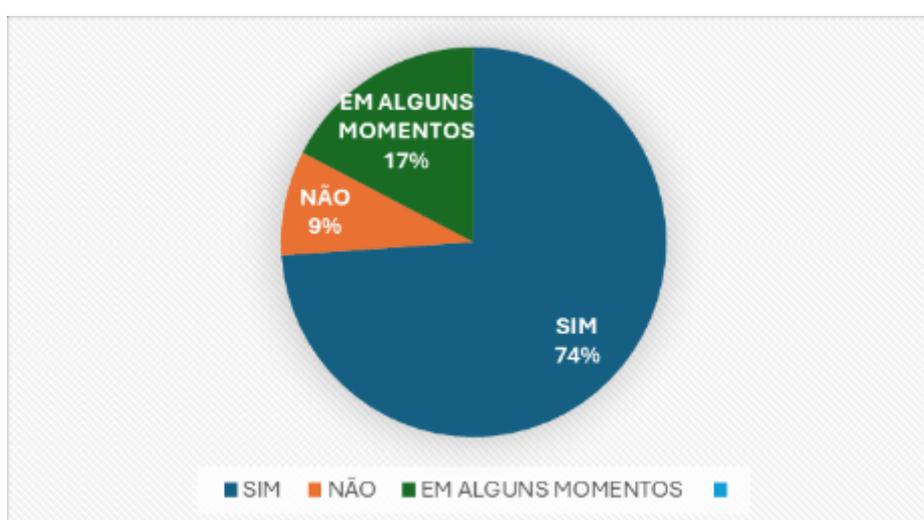
Gráfico 3– Pergunta 2: Para o ensino médio, você considera o uso do mangá:



Fonte: A autora, 2013.

Neste gráfico, foi observado que nenhum aluno considerou o uso do mangá como ferramenta pedagógica inútil para o ensino médio, o que demonstra ser um ponto positivo no processo de aprendizagem. É importante ressaltar que o mangá não veio para substituir o livro didático, mas sim, para ampliar as opções do processo de ensino e aprendizado, podendo ambos serem trabalhados de forma concomitante. A combinação dessas ferramentas pode proporcionar uma abordagem mais diversificada e envolvente para os alunos, enriquecendo ainda mais o ambiente educacional.

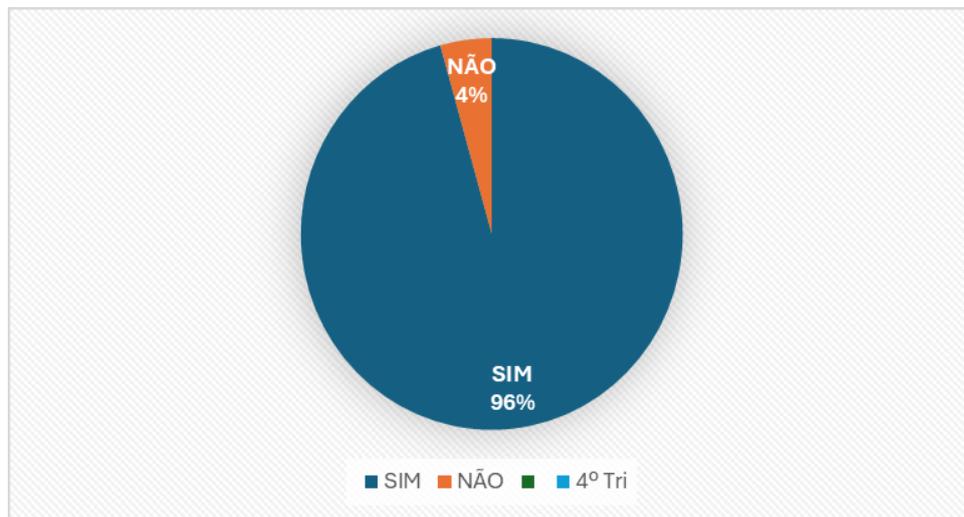
Gráfico 4- Pergunta 3: A dinâmica das atividades propostas nas aulas fez com que você fosse mais ativo e tivesse maior protagonismo na construção do mangá?



Fonte: A autora, 2013.

No presente momento, embora a maioria significativa tenha respondido afirmativamente que se consideraram protagonistas, também surgiram respostas indicando que "em alguns momentos" se sentiram dessa forma, enquanto 9% dos alunos afirmaram que "não se sentiram protagonistas". Observou-se um certo receio ao responderem, mesmo com a ausência de identificação no questionário. Esse comportamento foi evidente, pois, imediatamente após completarem as respostas, alguns alunos procuraram explicar o motivo pelo qual não se sentiram protagonistas, relatando que, infelizmente, por trabalharem longe, acabavam chegando atrasados nas atividades, muitas das quais já haviam começado. Especialmente pelo deslocamento entre trabalho e escola, os alunos da EJA são muito faltosos e chegam muito atrasados, o que constitui um fator de dificuldade para sua participação integral nas atividades escolares.

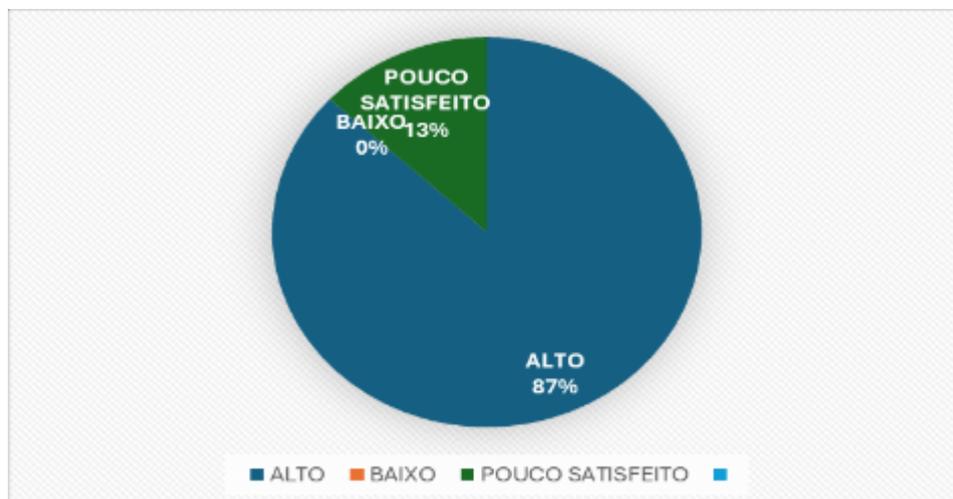
Gráfico 5 – Pergunta 4: Você recomendaria o mangá criado por vocês a outros estudantes?



Fonte: A autora, 2013.

A grande maioria dos estudantes recomendaria o mangá produzido a outros alunos, pois, ao longo das etapas, eles se envolveram intensamente no desenvolvimento de sua própria aprendizagem. Isso incluiu experimentos no laboratório, a construção da narrativa do mangá e as pesquisas realizadas pelos discentes. Esse resultado demonstra a confiança dos estudantes na qualidade do que produziram. As histórias em quadrinhos se mostraram uma grande aliada, proporcionando aos educandos da turma de jovens e adultos o contato com narrativas, a aquisição de novas formas de linguagem e aprendizagem, além de estimular a leitura de forma prazerosa.

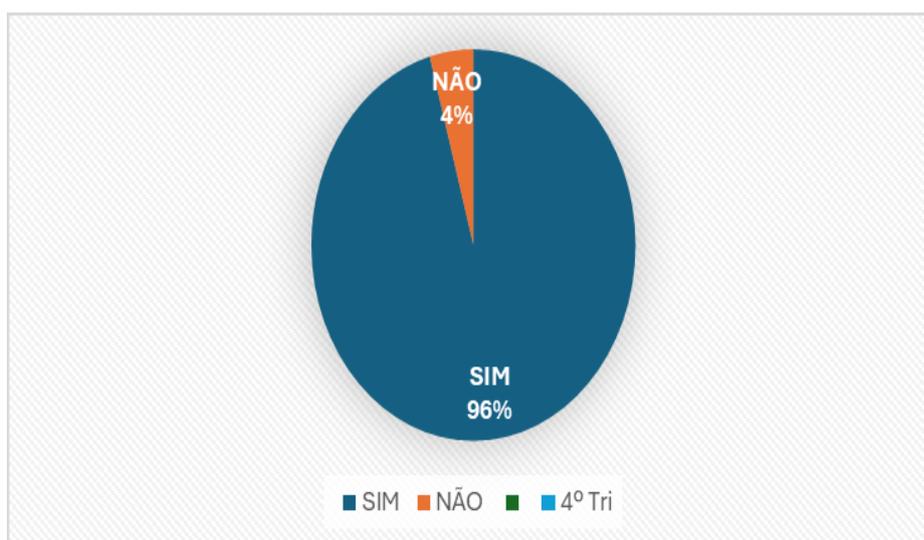
Gráfico 6- Pergunta 5: Qual seu nível de satisfação por ter feito parte desse projeto?



Fonte: A autora, 2013.

Observou-se que o nível de satisfação dos estudantes da turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA) foi de 87%, indicando um índice elevado de aprovação. Esse resultado demonstra que, mesmo em uma modalidade com alunos de idade mais avançada, houve uma apreciação significativa por aulas mais lúdicas e criativas. Nessa perspectiva, foram notórios o engajamento e o envolvimento coletivo dos alunos da EJA. Além disso, o alto nível de satisfação sugere que métodos interativos e inovadores podem ser eficazes em manter o interesse e a motivação dos estudantes mais velhos, promovendo uma experiência de aprendizagem mais enriquecedora e prazerosa.

Gráfico 7 – Pergunta 6: Você acredita que a atividade de criar o mangá ajudou a estudar e aprender o conteúdo?



Fonte: A autora, 2013.

A avaliação da percepção dos alunos sobre seu aprendizado e satisfação na construção do mangá foi extremamente positiva, pois 96% dos alunos responderam que sim, enquanto apenas 4% disseram que não. Esse resultado foi muito satisfatório, pois o objetivo do trabalho era desenvolver um mangá de maneira lúdica com os alunos, visando ampliar sua compreensão sobre as proteínas e suas funções. Observou-se que os educandos realmente aprenderam durante esse processo. Houve questionamento entre eles na execução das tarefas e uma parceria para solucionar problemas. Além disso, os alunos demonstraram interesse pelo assunto abordado, evidenciando que essa abordagem é eficaz para o processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Biologia.

A questão de número 7 foi aberta, onde facilitou a observação sobre as reais dificuldades encontradas pelos alunos.

Pergunta 7- Quais foram as maiores dificuldades para criar o mangá?

Segue abaixo o quadro com as respostas obtidas dos alunos:

Quadro 3- Resposta dos alunos da questão aberta

|                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------|
| • Estava trabalhando, então não consegui participar de todas as etapas; |
| • Atividade foi realizada no período de prova;                          |
| • Senti dificuldade na hora de começar a escrita;                       |
| • Pouco tempo para desenvolver uma história;                            |
| • Usar a criatividade para desenhar o prato;                            |
| • Pesquisar se o alimento era rico em proteínas.                        |

Fonte: A autora, 2013.

Dentre todas as respostas, a dificuldade mais recorrente relatada pelos alunos foi a sobrecarga de compromissos devido ao período de provas. Muitos estudantes do noturno, que trabalham durante o dia, mencionaram que precisavam de tempo para estudar, e o fato de estarem em período de provas agravou essa situação. Chegando à escola, eles geralmente utilizam o pouco tempo disponível para revisar o conteúdo, já que as provas costumam começar mais tarde. No entanto, como estavam envolvidos no projeto, essa revisão não foi possível. Planejar a execução desta atividade fora do período de provas pode ser um fator positivo para facilitar a participação dos alunos.

Após a questão 7, foi aberto um espaço no questionário para que os alunos compartilhassem sugestões, comentários ou observações. Três alunos contribuíram com sugestões significativas. Eles sugeriram que deveria haver mais tempo para executar as etapas do projeto ou adicionar uma etapa extra. Essa mudança permitiria um período maior para buscar conteúdos em diversas fontes de pesquisa, possibilitando uma melhor compreensão dos conceitos e definições necessários para um desenvolvimento mais aprofundado e proveitoso do trabalho. Essa questão foi importante para pontuar o que pode ser melhorado.

Essas perguntas foram elaboradas para captar a experiência dos discentes na criação do mangá, com foco em identificar suas dificuldades, níveis de satisfação e interesse pela temática de proteínas, além de avaliar a eficácia do uso do mangá como ferramenta pedagógica. As perguntas do questionário foram estruturadas para abordar aspectos específicos da atividade e

suas implicações no processo de aprendizagem. Por fim, apesar de algumas dificuldades enfrentadas, como relatado pelos alunos na questão 7, a avaliação da percepção dos discentes revelou uma satisfação geral com o aprendizado e a experiência de construir o mangá. Esse feedback positivo indica que a metodologia adotada foi bem recebida e eficaz no contexto educacional da EJA, promovendo uma experiência de aprendizagem enriquecedora e motivadora.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entender a complexidade da vida em suas diversas formas e níveis de organização é uma habilidade essencial. Para alcançar essa compreensão, é crucial integrar conhecimentos sobre biomoléculas, especialmente as proteínas, que desempenham funções vitais em nosso organismo e são abundantes em nossa estrutura biológica. Os métodos tradicionais de ensino, por si só, não garantem uma construção completa do conhecimento. Na Educação de Jovens e Adultos (EJA), é fundamental que os educadores adotem estratégias que promovam uma aprendizagem mais significativa. Portanto, é responsabilidade do docente valorizar e implementar abordagens inovadoras que otimizem o ensino e a aprendizagem, destacando a eficácia do uso de histórias em quadrinhos (HQs) nesse contexto. Criar condições para uma abordagem educacional lúdica, onde o aluno é visto como um ser integral no processo de aprendizagem, deve ser uma prioridade e um objetivo compartilhado por todos os professores. Isso é especialmente importante na EJA, que requer abordagens específicas para contribuir de maneira eficaz no processo de ensino e aprendizado.

Após examinar os dados coletados nas etapas das aulas e conectar com o embasamento teórico abordado nesta pesquisa, é evidente que a estratégia metodológica desenvolvida se mostra apropriada para aplicação no ensino de proteínas para turmas da EJA, pois incorpora elementos que a tornam apta para este propósito. A pesquisa realizada utilizou o ensino investigativo, constatando que o uso de mangá, de maneira mediada e supervisionada pelo professor, possibilita que os estudantes se expressem de diversas maneiras, utilizando suas experiências pessoais para a produção das histórias em quadrinhos. Também foi observado que os alunos da EJA, independentemente da idade, ficaram mais motivados a pesquisar sobre as proteínas, pois como protagonistas, precisavam saber do assunto para a realização das atividades. Além disso, por estarem em grupos, sentiam-se mais encorajados a perguntar, contribuindo para a alfabetização científica.

Atualmente, os quadrinhos emergem como uma alternativa motivadora para facilitar a aprendizagem significativa. No decorrer deste trabalho, as atividades proporcionadas pelas HQs em sala de aula estimularam a criatividade, a imaginação e a compreensão de conceitos científicos, motivando os alunos a lerem mais. Durante a realização do experimento, os discentes demonstraram autonomia na construção do próprio conhecimento e engajaram-se em diálogos para a resolução de problemas e levantamento de hipóteses. Apesar dos resultados positivos, uma limitação significativa deste estudo foi a realização das aulas no primeiro tempo,

considerando que os alunos da EJA geralmente chegam na escola próximo ao segundo tempo. Isso resultou na perda de tempo de aula, o que não seria viável, visto que a Educação de Jovens e Adultos, já possuem uma carga horaria reduzida, então, cada momento de aula se torna ainda mais valioso e crucial para o aprendizado dos alunos. Essa limitação sublinha a importância de um planejamento adequado que leve em conta a disponibilidade dos alunos para maximizar o aproveitamento das aulas.

Espera-se que este estudo possa promover uma integração mais significativa das histórias em quadrinhos nas escolas. Mesmo não sendo objeto de rejeição por parte dos alunos, observa-se uma abordagem ainda limitada pelos professores. Considerando a predileção de muitos educandos pelas histórias em quadrinhos japonesas, almeja-se que o mangá desenvolvido por eles possa fomentar o interesse pela leitura e ampliar o conhecimento sobre o tema abordado no meio educacional. Ao incorporar esse recurso pedagógico, espera-se que ele se torne uma ferramenta eficaz para a aprendizagem sobre Proteínas.

## REFERÊNCIAS

- ANI NERD. "Brasil é um dos países com mais leitores da Manga Plus." AniNerd, 2020. Disponível em: <https://aninerd.com.br/2020/10/19/brasil-e-um-dos-paises-com-mais-leitores-da-manga-plus/>. Acesso em 24 de setembro de 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. BNCC 2008 - *Programa Currículo em Movimento- Legislação*. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=935&id=13449&option=com\\_content&view=article](http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=935&id=13449&option=com_content&view=article). Acesso em: 28 de maio de 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 28 de maio 2022.
- BRAZ, D. T. S., & Cardoso, T. S. (Orgs.). (2024). *Proteínas em Mangá: Uma viagem da EJA*. São Carlos, SP: Pedro e João.
- CAETANO, Érica. "Mangá"; Brasil Escola [2021?]. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/artes/o-que-e-manga.htm>. Acesso em 20 de fevereiro de 2024
- CARVALHO, L. S.; MARTINS, A. F. P. Os Quadrinhos nas aulas de Ciências Naturais: uma história que não está no gibi. *Revista Educação em Questão*, Natal, v. 35, n. 21, p. 120-145, 2009.
- CARVALHO, D. A Educação está no Gibi. Campinas: Papyrus, 2006.
- COSTA, D.G e AMARAL, E. O ensino por investigação e a pedagogia libertadora de Paulo freire: analisando articulações pedagógicas possíveis. 2022. [SciELO Preprints]. Submetido em: 26 de dezembro de 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.5323>
- DANTAS, T. R., Oliveira, M. O. M. A obra de Paulo Freire: contribuições para uma experiência em EJA na pós-graduação. In: *Paulo Freire em diálogo com a educação de jovens e adultos*. Salvador: EDUFBA, 2020.
- DURÉ, Ravi Cajú; ANDRADE, Maria José Dias de; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 1, 2018.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, P. (1979). *Educação e mudança*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

FREIRE, P. *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam*. 46ª ed. São Paulo: Cortez, 2005.

FREIRE, P. *Educação Como Prática da Liberdade*. 30ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2007.

MANHAES, Jessica Jazz. Tudo sobre quadrinhos mangá – A origem da indústria segmentada por gêneros e faixa etária – Parte 2. 2018. Disponível em: <https://artecult.com/origem-do-manga-parte-2/>. Acesso em 27 de maio de 2024.

MARIANO, P., & Silva, D. (2019). A importância da prática experimental no ensino de Ciências: Uma revisão bibliográfica. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, 12(1).

NAGATO, A., MICHEL, M., GOES, R. M. M. *Cultura pop japonesa*. Histórias. 1ª edição: março de 2011.

NELSON, L. D. e COX, M. M. *Princípios de Bioquímica de Lehninger*. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

PRODANOV, C. C. e FREITAS, E. C. D. *Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico*. 2ª ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013.

REECE, J. B. et al. *Biologia de Campbell*. 10 ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

SASSERON, L. H., & Carvalho, A. M. P. (2008). Alfabetização científica no ensino fundamental.

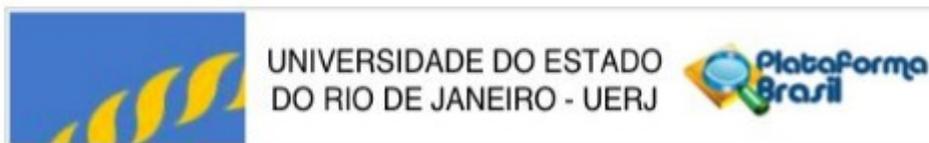
SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.16(1), p. 59-77, 2011.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e Investigação em sala de aula: o papel do professor. *Ensino de Ciência por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, p.41-62, 2013.

VERGUEIRO, W.; RAMOS, P. *Quadrinhos na educação*. São Paulo: Editora Contexto, 2009.

VERGUEIRO, W. Uso das HQs no ensino. In: RAMA, A.; VERGUEIRO, W. (Orgs.). *Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula*. São Paulo: Contexto, 2011.

## ANEXO - Aprovação Comitê de Ética



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** O ensino de bioquímica com enfoque em proteínas- criação de um mangá como recurso pedagógico facilitador no processo de ensino e aprendizagem

**Pesquisador:** DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 74180923.5.0000.5282

**Instituição Proponente:** PROFBIO - MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 6.460.343

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa cujo título "O ensino de bioquímica com enfoque em proteínas-criação de uma mangá como recurso pedagógico facilitador no processo de ensino e aprendizagem, cujo pesquisador responsável é Danielle Teixeira Silva Braz, Mestrado Profissional ProfBIO.

Trata-se de uma abordagem qualitativa e com pressuposto no ensino investigativo, onde irá oportunizar a averiguação da temática proteína, levando em consideração a vivência do educando, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico e atuação ativa do aluno para soluções dos problemas. As etapas do projeto consta a seguir: AULA EXPOSITIVA E DIALOGADA; EXPERIMENTAÇÃO E INVESTIGAÇÃO; OFICINA DE CRIAÇÃO DE UM MANGÁ; CRIANDO A ILUSTRAÇÃO DO MANGÁ e FINALIZANDO O MANGÁ.

#### Objetivo da Pesquisa:

Elaborar um mangá com os educandos de forma mais lúdica ao qual venha aumentar a compreensão deles sobre as proteínas e suas funções, facilitando o processo de ensino aprendizagem nas aulas de Biologia.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: um possível desconforto gerado a partir das respostas colocadas no questionário. Como mitigação o papel da professora como observadora e mediadora é fundamental para direcionar a discussão e promover o respeito as diferentes opiniões.

**Endereço:** Rua São Francisco Xavier 524, BL E 3ºand. Sl 3018  
**Bairro:** Maracanã **CEP:** 20.559-900  
**UF:** RJ **Município:** RIO DE JANEIRO  
**Telefone:** (21)2334-2180 **Fax:** (21)2334-2180 **E-mail:** coep@sr2.uerj.br



Continuação do Parecer: 6.460.343

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

| Tipo Documento                                            | Arquivo                                                | Postagem               | Autor                        | Situação |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto                            | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2205681.pdf          | 23/10/2023<br>23:13:23 |                              | Aceito   |
| Outros                                                    | AutorizacaoInstitucionalDanielleEnviado23DeOutubro.pdf | 23/10/2023<br>23:12:52 | DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ | Aceito   |
| Outros                                                    | CARTARESPOTA3.docx                                     | 23/10/2023<br>23:00:21 | DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | cartadeanuencia2.pdf                                   | 26/09/2023<br>22:27:15 | DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ | Aceito   |
| Cronograma                                                | PendenciaCronogramaPDF.pdf                             | 26/09/2023<br>22:09:43 | DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ | Aceito   |
| Outros                                                    | CartaRespostaPendencia.docx                            | 26/09/2023<br>22:03:46 | DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ | Aceito   |
| Outros                                                    | folhaDeRosto_Danielle_preenchida_assinadoassinado2.pdf | 13/09/2023<br>21:20:17 | DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | Projeto.pdf                                            | 13/09/2023<br>21:16:35 | DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ | Aceito   |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador                 | ProjetoDetalhado.doc                                   | 30/08/2023<br>17:32:56 | DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | CessaoDelmagem.docx                                    | 30/08/2023<br>17:30:11 | DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ | Aceito   |
| Folha de Rosto                                            | folhaDeRosto_Danielle_preenchida_assinadoassinado.pdf  | 30/08/2023<br>17:27:50 | DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ | Aceito   |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | APENDICECTCLE_assinado.pdf                             | 30/08/2023<br>17:26:28 | DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ | Aceito   |
| Orçamento                                                 | Orcamento_assinado.pdf                                 | 30/08/2023<br>17:26:01 | DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ | Aceito   |
| Declaração de concordância                                | CartadeAnuencia.pdf                                    | 30/08/2023<br>17:11:22 | DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ | Aceito   |
| Cronograma                                                | CRONOGRAMA.docx                                        | 30/08/2023<br>17:07:48 | DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ | Aceito   |

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, BL E 3ºand. Sl 3018  
 Bairro: Maracanã CEP: 20.559-900  
 UF: RJ Município: RIO DE JANEIRO  
 Telefone: (21)2334-2180 Fax: (21)2334-2180 E-mail: coop@sr2.uerj.br

## APÊNDICE A - Questionário de Avaliação do Experimento



### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO

GRUPO: ( ) A ( ) B ( ) C ( ) D

#### Materiais utilizados:



Fonte: [Laboratório em Casa Cartilha Ilustrativa para Experimentos de Ciência](#)

1- Explique o que é uma proteína e qual sua função para nosso organismo?

---



---



---



---



---

2-Descreva detalhadamente o que ocorreu com cada um dos fígados, depois discuta com seus colegas de grupo os resultados da experiência.

---



---



---



---



---

2-Ao aplicarmos água oxigenada em uma ferida sangrando, notamos a formação de bolhas efervescentes. De que forma esse fenômeno pode estar conectado ao que foi observado durante a demonstração experimental envolvendo o fígado?

---



---



---



## APÊNDICE C - Questionário de Avaliação do Projeto



### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PROJETO

Este formulário é a respeito do projeto intitulado “O ensino de bioquímica com enfoque em proteínas: criação de um mangá como recurso pedagógico facilitador no processo de ensino e aprendizagem”, ao qual você participou. Ele tem por objetivo obter sua opinião acerca do projeto, sendo de grande relevância para a consolidação deste trabalho. Obrigada por sua participação!

1- Após a construção do mangá você se interessou em estudar mais o conteúdo da atividade aplicada ?

- (    ) Sim  
 (    ) Não  
 (    ) Pouco

2- Para o ensino médio, você considera o uso do mangá:

- (    ) Útil  
 (    ) Pouco útil  
 (    ) Não é útil

3 - A dinâmica das atividades propostas nas aulas fez com que você fosse mais ativo e ter maior protagonismo na construção do mangá?

- (    ) Sim  
 (    ) Não  
 (    ) Em alguns momentos

4- Você recomendaria o mangá criado por vocês a outros estudantes?

- (    ) Sim  
 (    ) Não

5- Qual seu nível de satisfação por ter feito parte desse projeto?

- (    ) Alto  
 (    ) Baixo  
 (    ) Pouco satisfeito

6-Você acredita que a atividade de criar o mangá ajudou a estudar e aprender o conteúdo?

- (    ) sim  
 (    ) não

7- Quais foram as maiores dificuldades para criar o mangá?

\_\_\_\_\_

Sugestão /Comentários/Observações

.

## APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Universidade do Estado do Rio de Janeiro  
 Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes  
 PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado aluno,

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, da pesquisa “**O ensino de bioquímica com enfoque em proteínas: criação de um mangá como recurso pedagógico facilitador no processo de ensino e aprendizagem**”, desenvolvida por Danielle Teixeira Silva Braz, aluna do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), orientado pela Prof<sup>o</sup> Dr. Tiago Savignon Cardoso Machado, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). O objetivo central do projeto será elaborar um mangá para permitir uma maior compreensão sobre as proteínas e suas funções, de forma lúdica, facilitando o processo da aprendizagem. Este mangá poderá ser utilizado como um recurso pedagógico para auxiliar professores no processo de ensino e aprendizagem em suas aulas.

Você foi selecionado (a) por ser aluno do colégio CIEP Brizolão 152-Garrincha Alegria do povo, onde a pesquisadora deste estudo atua como professora. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

O risco associado a participação desta pesquisa pode ser um possível desconforto gerado a partir das respostas colocadas no questionário, a qual podem surgir opiniões diferentes. Neste sentido o papel da professora como observadora e mediadora é fundamental para direcionar a discussão e promover o respeito as diferentes opiniões.

Sua participação na pesquisa não será remunerada nem implicará em gastos.

Sua participação nesta pesquisa envolverá a realização de atividades com os seguintes procedimentos metodológicos: pesquisa em livros e internet, experimentos sobre proteínas, criação de um mangá, questionários e rodas de conversas. Também poderá ser solicitado que você participe de atividades, como debates e discussões, durante o desenvolvimento da pesquisa.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo da participação de cada aluno (a).

Na divulgação dos resultados poderá ser necessário utilizar sua imagem. Você precisa concordar com esse procedimento.

A pesquisadora responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

Rubrica do participante

Rubrica do pesquisador

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador responsável/coordenador da pesquisa. Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável e do Comitê de Ética

em Pesquisa – CEP, onde você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto, agora ou a qualquer momento.

Caso você se sinta prejudicado, o parágrafo IV.3, os itens (g) e (h) da Resolução 466/12 garante os direitos de ressarcimento e indenização (se necessário): "g) explicitação da garantia de ressarcimento e como serão cobertas as despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes"; e "h) explicitação da garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa." Há também base na Resolução 510/16, no Artigo 9, nos itens VI e VII: "VI ser indenizado pelo dano decorrente da pesquisa, nos termos da Lei; e VII o ressarcimento das despesas diretamente decorrentes de sua participação na pesquisa".

Contato do pesquisador responsável, Danielle Teixeira Silva Braz, mestranda do PROFBIO UERJ, profº no CIEP-152- Garrincha Alegria do Povo. Endereço: Rua Domingos Goncalves Ferreira Bastos, Nº 0 - Lages, Paracambi - RJ, 26600-000, Email: [danielleprof@yahoo.com.br](mailto:danielleprof@yahoo.com.br), telefone:21-987540884

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: [coep@sr2.uerj.br](mailto:coep@sr2.uerj.br) - Telefone: (021) 2334-2180. O CEP COEP é responsável por garantir a proteção dos participantes de pesquisa e funciona às segundas, quartas e sextas-feiras, de 10h às 12h e 14h às 16h.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do menor sob minha responsabilidade nesta pesquisa e autorizo sua participação.

Paracambi, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023

Nome do (a) participante: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Nome do(a) pesquisador: Danielle Teixeira Silva Braz

Assinatura: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE E – Carta de Anuência Escolar.**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes

PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL**

**PESQUISA: O ensino de bioquímica com enfoque em proteínas: criação de um mangá como recurso pedagógico facilitador no processo de ensino e aprendizagem**  
 Responsável: Danielle Teixeira Silva Braz

Eu, Eliane da Silva Silveira Rodrigues, responsável pela Instituição CIEP 152 Brizolão Garriccha Alegria do Povo, declaro que fui informado dos objetivos da pesquisa acima, e concordo em autorizar a execução da mesma nesta instituição, bem como o uso e a divulgação do nome da mesma. Caso necessário, a qualquer momento, como instituição coparticipante desta pesquisa, podemos revogar esta autorização, se comprovadas atividades que causem algum prejuízo a esta instituição ou ao sigilo da participação dos seus integrantes. Declaro, ainda, que não recebemos qualquer tipo de remuneração por esta autorização, bem como os participantes também não o receberão.

A pesquisa só terá início nesta instituição após apresentação do **Parecer de Aprovação por um Comitê de Ética em Pesquisa em Seres humanos.**

Paracambi, 06 de junho de 2023.

Eliane da Silva Silveira Rodrigues  
 Mat.: 0970147-5  
 ID.: 4257140-5  
 Diretor Geral

Responsável pela Instituição (assinatura e carimbo)

Agradecemos sua colaboração ao participar desta pesquisa. Se desejar qualquer informação adicional sobre este estudo, envie uma mensagem:

Pesquisadora: Danielle Teixeira Silva Braz (danielleprof@yahoo.com.br), tel: (21)98754-0884.

Após o início da pesquisa, caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3020, bloco E, 3º andar - Maracanã — Rio de Janeiro/RJ.

E-mail: etica@uerj.br — telefone: (21) 2334-2180 (2ª a 6ª feira, de 10h às 16h).

## APÊNDICE F- Mangá



PROTEÍNAS EM MANGÁ: UMA  
VIAGEM COM A TURMA DA EJA

DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ  
TIAGO SAVIGNON CARDOSO MACHADO  
(ORGANIZADORES)

---

PROTEÍNAS EM MANGÁ: UMA  
VIAGEM COM A TURMA DA EJA



 Pedro & João  
editores

Copyright © Autoras e autores

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos da autora.

---

Danielle Teixeira Silva Braz; Tiago Savignon Cardoso Machado [Org.]

Proteínas em mangá: uma viagem com a turma da EJA. São Carlos: Pedro & João Editores, 2024. 55p. 42 x 59,4 cm.

ISBN: 978-65-265-1176-3 [Digital]

1. Proteínas. 2. Mangá. 3. Ensino de Jovens e Adultos. 4. Bioquímica. I. Título.

CDD – 370/800

---

Capa e ilustrações: Danielle Teixeira Silva Braz

Ficha Catalográfica: Hélio Márcio Pajeú – CRB - 8-8828

Diagramação: Danielle Teixeira Silva Braz

Editores: Pedro Amaro de Moura Brito & João Rodrigo de Moura Brito

Conselho Editorial da Pedro & João Editores:

Augusto Ponzio (Bari/Itália); João Wanderley Geraldi (Unicamp/Brasil); Hélio Márcio Pajeú (UFPE/Brasil); Maria Isabel de Moura (UFSCar/Brasil); Maria da Piedade Resende da Costa (UFSCar/Brasil); Valdemir Miotello (UFSCar/Brasil); Ana Cláudia Bortolozzi (UNESP/Bauru/Brasil); Mariangela Lima de Almeida (UFES/Brasil); José Kuiava (UNIOESTE/Brasil); Marisol Barenco de Mello (UFF/Brasil); Camila Caracelli Scherma (UFFS/Brasil); Luis Fernando Soares Zuin (USP/Brasil); Ana Patricia da Silva (UERJ/Brasil).



Pedro & João Editores

[www.pedroejoaoeditores.com.br](http://www.pedroejoaoeditores.com.br)

13568-878 – São Carlos – SP

2024

**E-BOOK**  
**PROTEÍNAS EM MANGÁ: UMA**  
**VIAGEM COM A TURMA DA EJA**

**AUTORES**

DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ, TIAGO SAVIGNON CARDOSO  
MACHADO E ALUNOS COLABORADORES DO COLÉGIO - CIEP 152-  
GARRINCHA ALEGRIA DO POVO.

## PREFÁCIO

ESTE E-BOOK FOI DESENVOLVIDO COMO UMA FERRAMENTA PEDAGÓGICA PARA A ÁREA DE BIOLOGIA POR DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ E SEUS ALUNOS DAS TURMAS EJA IV E EJA III, DO COLÉGIO CIEP-152 GARRINCHA ALEGRIA DO POVO. ESTE TRABALHO FOI ORIENTADO PELO PROF. DRº TIAGO SAVIGNON, DOCENTE NO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO, POLO SEDIADO NA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - UERJ.

O CONTEÚDO PRODUZIDO NESTE FORMATO DE MANGÁ TEVE COMO OBJETIVO EXPLORAR TEMAS RELEVANTES EM BIOQUÍMICA, COM FOCO ESPECIAL NAS PROTEÍNAS. ELE APRESENTA O CONTEÚDO DE FORMA DINÂMICA E ILUSTRATIVA, UTILIZANDO PRINCÍPIOS DO ENSINO INVESTIGATIVO PARA ATENDER AS NECESSIDADES DE PROFESSORES E ALUNOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO.

ALÉM DISSO, O E-BOOK VISA ESTIMULAR A LEITURA E CONTRIBUIR PARA A UMA APRENDIZAGEM MAIS DINÂMICA E CRÍTICA.

## SUMÁRIO

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| • APRESENTAÇÃO.....               | 9  |
| • INTRODUÇÃO.....                 | 10 |
| • UM POUQUINHO SOBRE O MANGÁ..... | 12 |
| • HISTÓRIA EM QUADRINHO.....      | 13 |
| • EXPERIMENTO.....                | 39 |
| • REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 54 |

## APRESENTAÇÃO

O E-BOOK FOI INSPIRADO NAS AULAS DE BIOLOGIA, ONDE FOI UTILIZADO O MÉTODO INVESTIGATIVO, TENDO OS EDUCANDOS QUE SOLUCIONAR PROBLEMAS E LEVANTAR HIPÓTESES COM A FINALIDADE DE PROMOVER A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E UMA APRENDIZAGEM MAIS SIGNIFICATIVA.

OS ALUNOS USARAM DE SEU PROTAGONISMO NAS AULAS E ESCREVERAM UM MANGÁ SOBRE PROTEÍNAS E ENZIMAS, ASSUNTO RELATADO POR ELES DE DIFÍCIL COMPREENSÃO.

A INTENÇÃO DESTA E-BOOK É PROMOVER A APRENDIZAGEM DESSA TEMÁTICA DE FORMA MAIS LÚDICA, ONDE OS ALUNOS QUEIRAM, ATRAVÉS DESTA LEITURA, CONTINUAR APRENDENDO MAIS SOBRE ESSE ASSUNTO.

## INTRODUÇÃO

ESTE TRABALHO FOI REALIZADO COM TURMAS DE EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA), UTILIZANDO UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE AS MOLÉCULAS ORGÂNICAS, COMO FOCO EM PROTEÍNAS. ALÉM DE ABORDAR A ESTRUTURA E AS DIVERSAS FUNÇÕES DAS PROTEÍNAS, AS ENZIMAS TIVERAM MAIOR DESTAQUE NESTA ABORDAGEM. ESTAS DESEMPENHAM MÚLTIPLAS FUNÇÕES ESSENCIAIS PARA A VIDA.

VALE RESSALTAR QUE O PAPEL DO EDUCADOR NA EJA TRANSCENDE A MERA TRANSMISSÃO DE CONHECIMENTO, ABRANGENDO TAMBÉM A COMPREENSÃO E VALORIZAÇÃO DAS EXPERIÊNCIAS PRÉVIAS DOS ALUNOS, ASSIM COMO O RECONHECIMENTO DE SUAS ASPIRAÇÕES E NECESSIDADES SOCIAIS.

DIANTE DAS DIFICULDADES ENFRENTADAS PELOS ALUNOS DESSA MODALIDADE DE ENSINO NA COMPREENSÃO DE BIOQUÍMICA, A PROFESSORA PROPÔS AOS ALUNOS UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA, EM UMA SEQUÊNCIA DE 5 AULAS, CULMINANDO NA CRIAÇÃO DESTE MANGÁ.

ATRAVÉS DA PRÁTICA INVESTIGATIVA, BUSCA-SE FACILITAR UMA MELHOR COMPREENSÃO DESTE CONTEÚDO, ONDE OS ALUNOS SE TORNAM PROTAGONISTAS NO SEU APRENDIZADO. ESTE MANGÁ É A FINALIZAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS QUE BUSCAM TORNAR O PROCESSO EDUCACIONAL MAIS LÚDICO, VISANDO ALCANÇAR RESULTADOS MAIS EFICAZES NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM.



UM POUQUINHO SOBRE  
O MANGÁ

## UM POUQUINHO SOBRE O MANGÁ

O MANGÁ TEVE INÍCIO NO JAPÃO POR VOLTA DO SÉCULO XII, QUANDO OS PRIMEIROS ROLOS DE PINTURAS NARRATIVAS, CONHECIDOS COMO "EMAKI", GANHARAM POPULARIDADE AO LONGO DOS SÉCULOS. ESSES EMAKI EVOLUÍRAM EM FORMAS DE ARTE VISUAL, CULMINANDO NOS QUADRINHOS MODERNOS QUE HOJE SÃO CONHECIDOS COMO MANGÁS. É NECESSÁRIO RESSALTAR QUE O MANGÁ DEVE SER LIDO DA DIREITA PARA A ESQUERDA E DE CIMA PARA BAIXO. ALÉM DISSO, O INÍCIO DA LEITURA DEVE SER FEITO PELO FIM DO LIVRO.

OSAMU TEZUKA, CONHECIDO POR SEUS TRAÇOS DISTINTIVOS DE MANGÁ, CARACTERIZADOS POR OLHOS GRANDES E EXPRESSIVOS, POPULARIZOU ESTE TIPO DE ARTE VISUAL, UMA VEZ QUE OS MANGÁS MAIS ANTIGOS NÃO CONTINHAM ESSA PECULIARIDADE. TEZUKA É CONSIDERADO O "DEUS DO MANGÁ" E SEU PERSONAGEM ASTRO BOY FEZ MUITO SUCESSO.

OS PRIMEIROS MANGÁS BRASILEIROS EMERGIRAM APROXIMADAMENTE NA METADE DA DÉCADA DE 1960, GRAÇAS AO ESFORÇO DE UM JOVEM ROTEIRISTA, DESENHISTA E EDITOR CHAMADO MINAMI KEIZI. NASCIDO EM GETULINA, SÃO PAULO, EM 1945, KEIZI CRESCERAM IMERSO NA LEITURA DE MANGÁS ORIGINAIS IMPORTADOS DO JAPÃO. EM 1964, ELE INTRODUZIU O PERSONAGEM "TUPÁZINHO, O GURI ATÔMICO", CLARAMENTE INSPIRADO EM ASTRO BOY.

HOJE EM DIA EXISTE UMA DIVERSIDADE DE MANGÁS, SENDO CONSUMIDOS POR UMA AMPLA VARIEDADE DE PÚBLICO NO BRASIL.

PROTEÍNAS EM MANGÁ UMA VIAGEM COM A TURMA DA EJA

OLÁ, TURMA!  
TUDO BEM, SIM!  
ESPERO QUE ESTEJA TUDO BEM COM VOCÊS!

TUDO BEM, PROFESSORA?  
COMO VAI?



QUEM TOPA UM DESAFIO?  
FIQUEM TRANQUÍLOS!  
SERÁ UM DESAFIO EM GRUPO.

QUE TIPO  
DE DESAFIO?



GOSTARIA DE CONVIDAR VOCÊS A  
APRENDEREM DE UMA FORMA DIFERENTE,  
POIS ESTOU PERCEBENDO QUE VOCÊS  
ESTÃO COM DIFICULDADE EM BIOQUÍMICA!







EM OUTRO DIA

A PROFESSORA DANELLE NUZAKAI ENTRA EM SALA

ESTÃO PRONTOS PARA INICIAR A AULA QUE FALEI COM VOCÊS ?

Siiiiiiii! MAS ESTAMOS MUITO PREOCUPADOS COM O QUE ACONTECERÁ NESTA AULA











ALUNOS COLANDO O POST-IT NO QUADRO



EU VOU PROFESSORA!







O GRUPO QUE TERMINAR O DESENHO ME DÁ PARA EU COLAR NO QUADRO!







PROFESORA! ESSE GRUPO TAMBÉM JÁ TERMINOU



QUE ÓTIMO, TODOS TERMINARAM! NÃO ESQUEÇAM DE COLOCAR QUAL O TIPO DE CARNE!

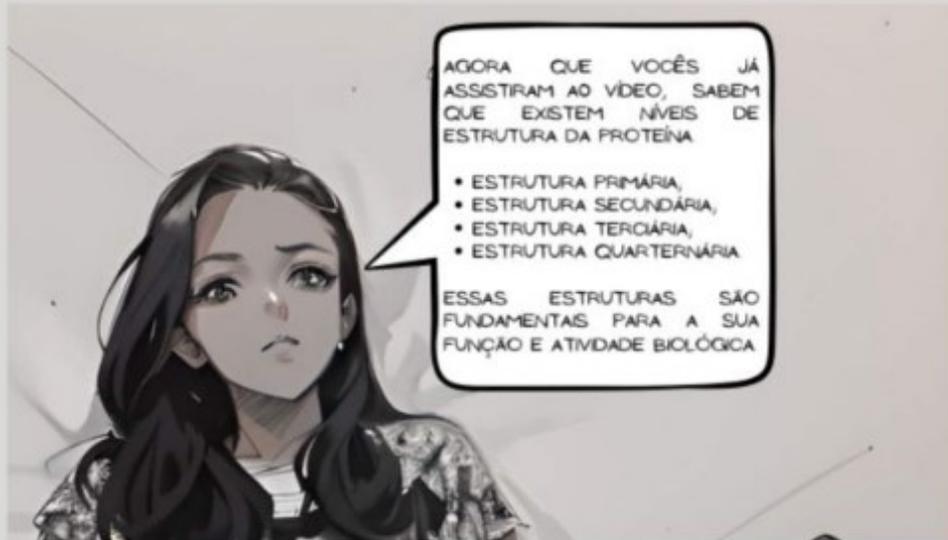
ASSISTINDO AO VÍDEO



AGORA VAMOS ASSISTIR A UM VÍDEO SOBRE PROTEÍNA!











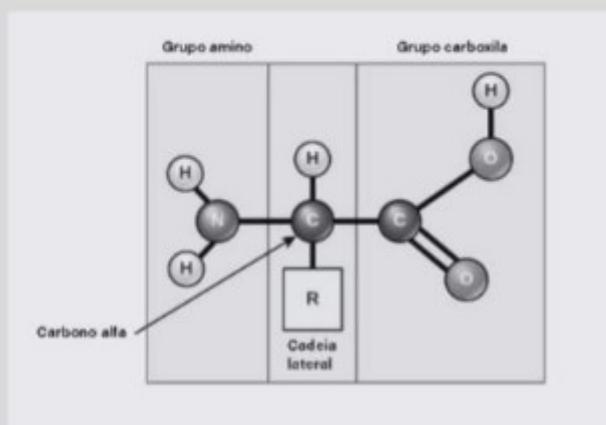
## O QUE SÃO PROTEÍNAS?



SÃO MACROMOLÉCULAS FORMADAS POR LIGAÇÕES PEPTÍDICAS ENTRE AMINOÁCIDOS. PARA MELHORAR A COMPREENSÃO, VAMOS IMAGINAR QUE CADA PROTEÍNA É UM TREM E OS VAGÕES SÃO OS AMINOÁCIDOS.



### • CONHECENDO A ESTRUTURA DE UM AMINOÁCIDO

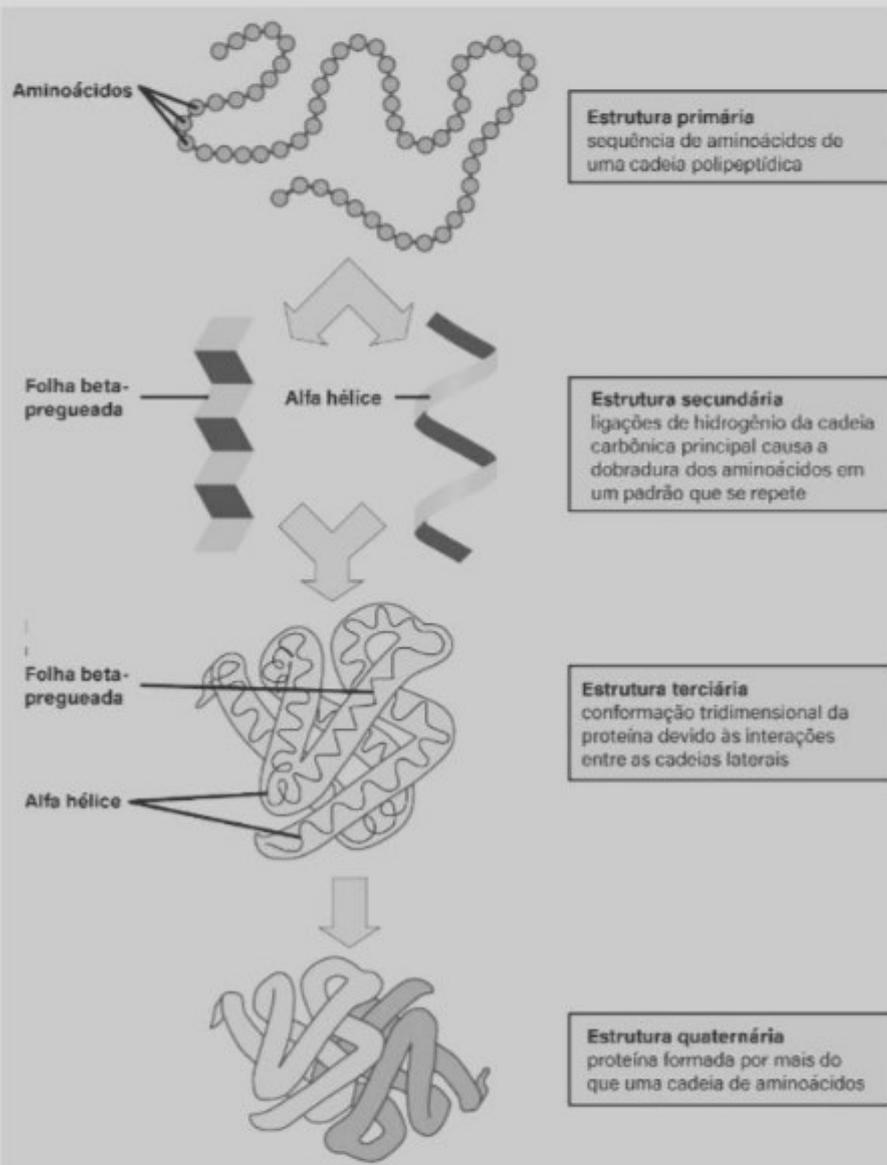


FONTE ZEDALIS, 2016

NA ESTRUTURA DOS AMINOÁCIDOS SEMPRE OBSERVAMOS UM CARBONO CENTRAL, CHAMADO DE ALFA LIGADOS NESSE CARBONO ESTÃO UM GRUPO AMINO (-NH<sub>2</sub>), UM GRUPAMENTO ÁCIDO CARBOXÍLICO (-COOH), UM ÁTOMO DE HIDROGÊNIO, E UM GRUPO VARIÁVEL, SIMBOLIZADO PELA LETRA R, QUE VARIA ENTRE OS 20 DIFERENTES AMINOÁCIDOS QUE FORMAM TODAS AS PROTEÍNAS CONHECIDAS.



## ESTRUTURA DA PROTEÍNA



FONTE: ZEDALS, 2016



## EXEMPLOS DE PROTEÍNAS E SUAS FUNÇÕES:



FORTE CANVA

### Proteínas enzimáticas

Função: de acelerar as reações químicas.

Exemplo: pepsina



Proteína transportadora  
Transporte de substância.  
Exemplo: Hemoglobina



### Proteínas Motoras e Contráteis

Função: Movimento, contração muscular.

Exemplo: Actina e miosina



### Proteínas Hormonais

Fução: Regulam o metabolismo (mensageiros químicos)

Exemplo: Insulina



DEU PARA PERCEBER QUE AS PROTEÍNAS SÃO IMPORTANTÍSSIMAS PARA O BOM FUNCIONAMENTO DO NOSSO ORGANISMO!

ENQUANTO A PROFESSORA RECOLHE A PESQUISA UM ALUNO FALA



AGORA SEI O QUE SÃO PROTEÍNAS, NA MINHA CABEÇA AS PROTEÍNAS SÃO COMO SE FOSSEM UM TREM INTERO E CADA AMINOÁCIDO SEU VAGÃO

NA AULA SEGUINTE...



BOM DIA, QUERIDOS! HOJE VOCÊS VÃO CONHECER O LABORATÓRIO DA ESCOLA, MAS ANTES GOSTARIA DE RECOLHER A PESQUISA QUE FICOU PARA CASA NA AULA PASSADA!



MUITO BEM, JOÃO! MAS É IMPORTANTE SABER AS FUNÇÕES DAS PROTEÍNAS, AS ENZIMAS, POR EXEMPLO, TÊM FUNÇÃO CATALISADORA, ACELERANDO A REAÇÃO TAMBÉM É IMPORTANTE LEMBRAR QUE ELAS SÃO SENSÍVEIS À TEMPERATURA E AO PH, PODENDO CAUSAR A SUA DESNATURAÇÃO, SE ESTIVER MUITO FORA DOS LIMITES ADEQUADOS

NESSE MOMENTO OS ALUNOS SE ORGANIZAM NA BANCADA DO LABORATÓRIO ONDE ESTÃO O FÍGADO CRU E COZIDO, LIMÃO E ÁGUA OXIGENADA



NOSSA, PROFESSORA! AS PROTEÍNAS SÃO MESMO FUNDAMENTAIS PARA A NOSSA VIDA!



A PROFESSORA PERGUNTA



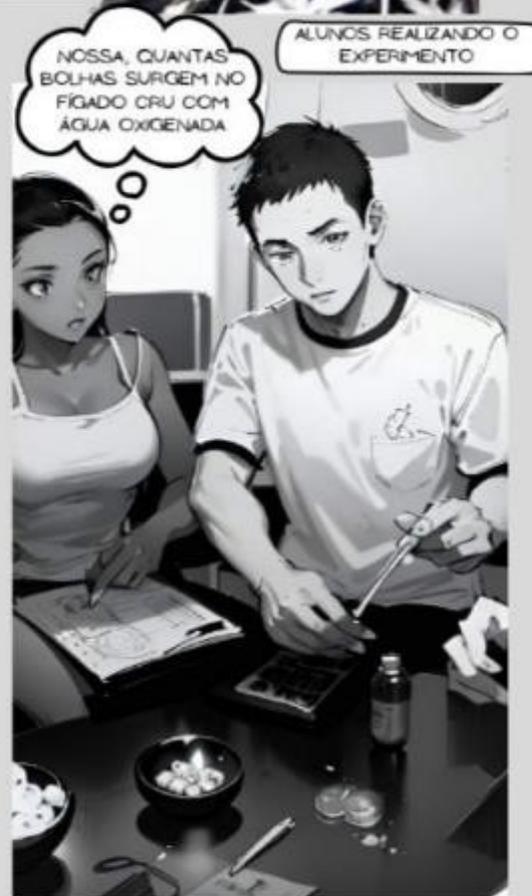
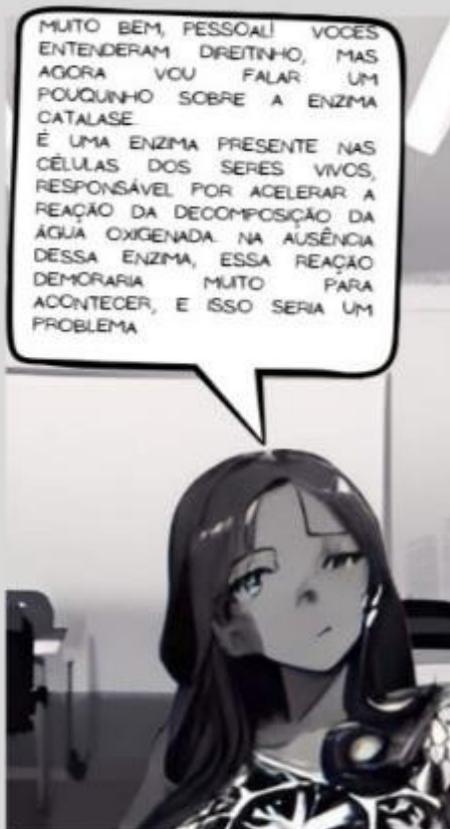
MAS O QUE É UMA HIPÓTESE?

EM QUAL FÍGADO VOCÊS ACHAM QUE OCORREU A DESNATURAÇÃO DA PROTEÍNA NO COZIDO OU NO FÍGADO CRU? JUSTIFIQUE CRIANDO UMA HIPÓTESE



ALGUNS MINUTOS DEPOIS, O GRUPO DO JOÃO COMPARTILHA A SUA HIPÓTESE





UHUUU! O MEU GRUPO  
ARREBENTOU! LEVANTOU A  
HIPÓTESE QUE COLOCANDO  
SUCO DE LIMÃO, QUE É  
ÁCIDO, NO FIGADO CRU IRIA  
INTERFERIR NA REAÇÃO DA  
CATALASE, POR CONTA DO  
PH



NOSSA, QUE INTERESSANTE! NÃO FALEI  
QUE NO FIGADO COZIDO OU NO CRU  
COLOCANDO SUCO DE LIMÃO, NÃO IRIA  
ACONTECER NADA?! EU ESTOU EM  
SINTONIA COM ESSA AULA



ENTÃO VOCÊS  
COMPREENDERAM DIRETINHO O  
FIGADO TEM MUITA PROTEÍNA E  
O EXPERIMENTO DEMONSTROU  
O EFEITO DA TEMPERATURA E  
PH SOBRE A ENZIMA CATALASE  
HOJE TERMINAMOS POR AQUI,  
MAS QUERO DIZER QUE A AULA  
FOI MUITO EMOCIONANTE!







## PROTEÍNAS QUE ATUAM COMO ENZIMAS

AS ENZIMAS, QUE SÃO BIOMOLÉCULAS, FUNCIONAM COMO CATALISADORES BIOLÓGICOS E DESEMPENHAM UM PAPEL CRUCIAL NA REGULAÇÃO DO METABOLISMO ACELERANDO AS REAÇÕES QUE OCORREM NO ORGANISMO.

EXISTEM VÁRIOS PROCESSOS NO NOSSO ORGANISMO QUE TÊM A AÇÃO DAS ENZIMAS. UM QUE É MUITO VISTO NAS ESCOLAS É A AÇÃO ENZIMÁTICA NO PROCESSO DE DIGESTÃO. DUAS DELAS SÃO BEM CONHECIDAS: A PTIALINA (OU AMILASE SALVAR) QUE ATUA NO PROCESSO DE DIGESTÃO DE CARBOIDRATO E A PEPSINA QUE ATUA NA DIGESTÃO DE PROTEÍNA.

SEM AS ENZIMAS NO PROCESSO DE DIGESTÃO, A QUEBRA DOS ALIMENTOS EM MOLÉCULAS MENORES, QUE PODEM SER ABSORVIDAS E UTILIZADAS PELO CORPO, SERIA EXTREMAMENTE LENTA OU PRATICAMENTE IMPOSSÍVEL.



## É VERDADE QUE TODA ENZIMA É PROTEÍNA?

NÃO É VERDADE, PORQUE NEM TODAS AS ENZIMAS SÃO PROTEÍNAS, EXISTE UMA CLASSE ESPECIAL DE RNA, CONHECIDA COMO RIBOZIMAS, QUE TAMBÉM POSSUEM ATIVIDADE ENZIMÁTICA. CONTUDO, A GRANDE MAIORIA DAS ENZIMAS É DE FATO FORMADA POR PROTEÍNAS.

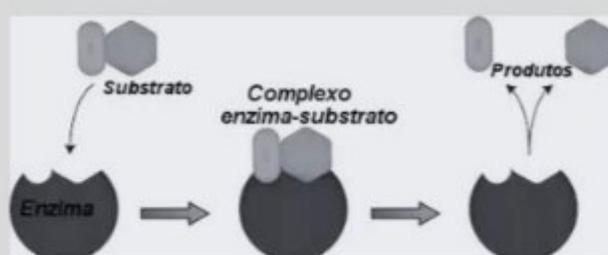


## VAMOS APRENDER UM POUCO SOBRE O "COMPLEXO ENZIMA-SUBSTRATO"?

O TERMO "SUBSTRATO" REFERE-SE AO REAGENTE QUE É ALVO DA AÇÃO ENZIMÁTICA. A FORMAÇÃO DO COMPLEXO ENZIMA-SUBSTRATO OCORRE QUANDO A ENZIMA SE ASSOCIA AO SEU SUBSTRATO, PROCESSO ESTE QUE SE DÁ EM UMA ÁREA ESPECIALIZADA CONHECIDA COMO SÍTIO ATIVO.

ANTIGAMENTE, O MODELO PARA EXPLICAR A INTERAÇÃO ENTRE ENZIMA E SUBSTRATO ERA "O MODELO CHAVE-FECHADURA, PROPOSTO POR EMIL FISCHER.

HOJE O MODELO MAIS ACEITO É O DO "ENCAIXE INDUZIDO", PROPOSTO INICIALMENTE POR KOSHLAND E COLABORADORES". ESTUDOS INDICAM QUE, QUANDO O SUBSTRATO SE ALOJA NO SÍTIO ATIVO, OCORRE UMA SUTIL ALTERAÇÃO NA ENZIMA. ESSA MODIFICAÇÃO CONTRIBUI PARA UMA MAIOR COMPATIBILIDADE ENTRE O SÍTIO ATIVO E O SUBSTRATO, NÃO SENDO RÍGIDO COMO SUGERIA NO MODELO CHAVE-FECHADURA.



FONTE: [HTTPS://MUNDOEDUCACAO.UOL.COM.BR/BIOLOGIA/TEORIA-ENCAIXE-INDUZIDO.HTM](https://mundoeeducacao.uol.com.br/biologia/teoria-encaixe-induzido.htm)

## EXPERIMENTO REALIZADO PELOS ALUNOS!

### ENZIMA CATALASE EM AÇÃO, OU NÃO!

A CATALASE É UMA ENZIMA ENCONTRADA NAS CÉLULAS DA MAIORIA DOS ORGANISMOS VIVOS, COMUMENTE ARMAZENADA EM ORGANELAS DENOMINADAS PEROXISSOMOS SUA FUNÇÃO PRINCIPAL CONSISTE EM ACELERAR A DECOMPOSIÇÃO DO PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO (ÁGUA OXIGENADA) EM ÁGUA E OXIGÊNIO.

### COMO FOI REALIZADO O EXPERIMENTO!

#### MATERIAIS UTILIZADOS

PEDAÇOS DE FÍGADO CRU E COZIDO.

PLACAS DE PETRI OU COPO TRANSPARENTE  
SUCO DE LIMÃO  
ÁGUA OXIGENADA



#### PROCEDIMENTO:

SEPARE 4 PEQUENAS AMOSTRAS DE FÍGADO CRU E COZIDO. É NECESSÁRIA UMA BALANÇA, POIS CADA AMOSTRA TEM QUE TER O MESMO PESO.

COLOQUE UM POUCO DE SUCO DE LIMÃO NO FÍGADO CRU E NO COZIDO, DEIXE POR 30 MINUTOS.

SEPARE TAMBÉM UMA AMOSTRA DE FÍGADO CRU E OUTRA DE COZIDO, MAS NESTA NÃO ADICIONE O SUCO DE LIMÃO.

COLOQUE AS AMOSTRAS LADO A LADO E PINGUE ALGUMAS GOTAS DE ÁGUA OXIGENADA SOBRE CADA UMA DELAS.

NESTE MOMENTO, É CRUCIAL INCENTIVAR OS ALUNOS A FORMULAREM HIPÓTESES SOBRE O QUE ACONTECE EM CADA AMOSTRA.













MUITO BEM! É ISSO MESMO, O RIBOSSOMO É UMA ORGANELA NÃO MEMBRANOSA QUE SINTETIZA PROTEÍNAS. ELA PODE FICAR LIVRE NO CITOPLASMA OU ADERIR À MEMBRANA DE OUTRAS ORGANELAS.



PROFESSORA NA PESQUISA QUE EU FIZ DESCOBRI QUE O RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO GRANULOSO É UMA ORGANELA, QUE TEM GRÃOS QUE SÃO OS RIBOSSOMOS PRESENTES, ENTÃO PRODUZEM PROTEÍNAS PARA O INTERIOR DA CÉLULA.

COMO SERÁ A APRÊNSIA DE UM RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO?













SENTIREI SAUDADES DESSE EJA IV





## AGRADECIMENTOS

GOSTARIA DE EXPRESSAR MINHA PROFUNDA GRATIDÃO A TODOS QUE, DE ALGUMA FORMA, CONTRIBUÍRAM, DIRETA OU INDIRETAMENTE, PARA TORNAR ESTE E-BOOK UMA REALIDADE, SEU APOIO E INCENTIVO SÃO EXTREMAMENTE SIGNIFICATIVOS PARA MIM.

GRATIDÃO AO MEU ORIENTADOR DRº TIAGO SAVIGNON POR TODO APOIO E ORIENTAÇÃO.

TAMBÉM QUERO AGRADECER AO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA-PROFBIO, REALIZADO NO POLO DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO- UERJ.

O PRESENTE TRABALHO FOI REALIZADO COM APOIO DA COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO SUPERIOR (CAPES)-BRASIL, SEM ESSE APOIO SERIA MUITO DIFÍCIL A PRODUÇÃO DESSE E-BOOK.

QUERO AGRADECER A MINHA FILHA SAMARA POR TODA AJUDA COM A PARTE TECNOLÓGICA.

QUERO AGRADECER EM ESPECIAL MEUS ALUNOS DO EJA III E IV, QUE ACEITARAM PARTICIPAR DAS AULAS DESENVOLVIDAS A LUZ DO ENSINO INVESTIGATIVO E CONTRIBUÍRAM NA PRODUÇÃO DO MANGÁ, VOCÊS SÃO MARAVILHOSOS!

## REFERÊNCIAS

- A UTILIZAÇÃO DO MANGÁ NO ÂMBITO DA ILUSTRAÇÃO NA CULTURA JOVEM BRASILEIRA - BRASIL ESCOLA DISPONÍVEL EM <[HTTPS://MONOGRAFIASBRASILESCOLA.UOL.COMBR/ARTE-CULTURA/A-UTILIZACAO-MANGA-NO-AMBITO-ILUSTRACAO-NA-CULTURA-JOVEM-BRASILEIRA.HTM](https://monografiasbrasilescola.uol.com.br/arte-cultura/a-utilizacao-manga-no-ambito-ilustracao-na-cultura-jovem-brasileira.htm)> ACESSO EM 30 MAIO. 2022.
- ENZIMAS-  
[HTTPS://BRASILESCOLA.UOL.COMBR/BIOLOGIA/ENZIMAS.HTM](https://brasilescola.uol.com.br/biologia/enzimas.htm)
- ACESSO EM DE MARÇO DE 2024.
- NELSON, L. D., COX, M. M. PRINCÍPIOS DE BIOQUÍMICA DE LEHNINGER 6ª ED. PORTO ALEGRE: ARTMED, 2014.
- REECE, J. B. ET AL. BIOLOGIA DE CAMPBELL 10ª ED. PORTO ALEGRE: ARTMED, 2015.
- SASSERON, LÚCIA HELENA ET AL. INTERAÇÕES DISCURSIVAS E INVESTIGAÇÃO EM SALA DE AULA: O PAPEL DO PROFESSOR. ENSINO DE CIÊNCIA POR INVESTIGAÇÃO: CONDIÇÕES PARA IMPLEMENTAÇÃO EM SALA DE AULA. SÃO PAULO: CENGAGE LEARNING, P.41-62, 2013.
- ZEDALIS, J., EGGBRECHT, J. 34 PROTEÍNS DISPONÍVEL EM <[HTTPS://OPENSTAX.ORG/BOOKS/BIOLOGY-AP-COURSES/PAGES/3-4-PROTEINS](https://openstax.org/books/biology-ap-courses/pages/3-4-proteins)> ACESSO EM 3 ABR. 2024.

## A AUTORA



DANIELLE TEIXEIRA SILVA BRAZ  
POSSUI GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS PELA UNIVERSIDADE IGUAÇU  
(2004), PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU  
EM EDUCAÇÃO ESPECIAL-DEFICIÊNCIA  
AUDITIVA PELA UNIRIO (2016), MESTRANDA  
DO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO  
DE BIOLOGIA- PROFBIO/UERJ  
PROFESSORA DO ESTADO DO RIO DE  
JANEIRO, DA PREFEITURA DE PARACAMBI  
E DA REDE PRIVADA  
SOU UMA PROFESSORA APAIXONADA PELA  
EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)  
E ACREDITO QUE ESTE TRABALHO VAI  
SER MAIS UMA FERRAMENTA PEDAGÓGICA  
NO PROCESSO DO ENSINO E  
APRENDIZAGEM

LATTES  
[HTTP://LATTES.CNPQBR/677276225217803](http://lattes.cnpq.br/677276225217803)  
E-MAIL: DANIELLEPROF@YAHOO.COMBR

## O AUTOR



TIAGO SAVIGNON CARDOSO MACHADO  
POSSUI GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PELA UERJ (2005), MESTRADO (2008) E  
DOUTORADO EM FISIOPATOLOGIA CLÍNICA E  
EXPERIMENTAL (FISCLINEX/UERJ).  
PROFESSOR DO CAP/UERJ E DA  
EPSJV/FIOCRUZ, ALÉM DE LECIONAR TAMBÉM  
NO PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL  
EM ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO.  
O FOCO DE PESQUISA ATUAL É EM  
TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E SEUS IMPACTOS  
NOS PROCESSOS DE ENSINO/APRENDIZAGEM  
NA EDUCAÇÃO BÁSICA

LATTES [HTTPS://LATTES.CNPQ.BR/2923195504356091](https://lattes.cnpq.br/2923195504356091)  
ORCID [HTTPS://ORCID.ORG/0000-0002-6609-1510](https://orcid.org/0000-0002-6609-1510)  
E-MAIL: TIAGOMACHADO@UERJ.BR

UM GUIA EM QUADRINHOS PARA O ENSINO DE BIOQUÍMICA

ESTA OBRA É UM TRABALHO COLETIVO DA EJA E BUSCA PROMOVER UMA APRENDIZAGEM DE FORMA MAIS LÚDICA

PROTEÍNAS EM MANGA  
UMA VIAGEM COM A  
TURMA DA EJA\*, É UM  
MANGÁ QUE FOI  
ESCRITO ATRAVÉS DE  
AULAS INVESTIGATIVAS  
COM A TURMA DE  
JOVENS E ADULTOS  
(EJA)

“O PRESENTE TRABALHO FOI REALIZADO COM O  
APOIO DA COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO  
DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES)-BRASIL -  
CÓDIGO DE FINANCIAMENTO 00P  
QUERO AGRADECER A TODOS OS ALUNOS DA EJA  
QUE DE FORMA TÃO ENTUSIASMANTE DERAM VIDA  
A ESSE TRABALHO!”



Pedro + João  
EDITORES

