

RELATO DE EXPERIÊNCIA SOBRE: 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 ¹
Tiago Savignon Cardoso Machado ²

RESUMO

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). 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. A Educação de Jovens e Adultos representa uma modalidade de ensino de natureza complexa, indo além das fronteiras estritamente educacionais. A bioquímica é usualmente abordada com o estudo das biomoléculas. Estes conteúdos requerem muita abstração, capacidade de leitura de gráficos, interpretação de experimentos, além de conhecimentos da Química. 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. Esta pesquisa foi desenvolvida com duas turmas de EJA de uma escola estadual, localizada no município de Paracambi, no Estado do Rio de Janeiro, com uma abordagem metodológica quali-quantitativa. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo desenvolver um mangá com os educandos por meio de atividades experimentais laboratoriais, 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. Os alunos foram incentivados a pensar como cientistas, levantando hipóteses, resolvendo problemas e comunicando seus resultados, corroborando para o ensino investigativo. Observamos que o desenvolvimento do mangá, por eles, fomentou um grande interesse pela leitura, ampliou o conhecimento sobre o tema abordado no ambiente educacional, ao estimular as pesquisas necessárias para a construção do mangá como produto educacional.

Palavras-chave: Ensino de biologia, Mangá, Proteínas, Ensino investigativo.

¹ Curso de Pós-graduação-*Stricto Sensu*-Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) – RJ, danielleprof@yahoo.com.br;

² Professor orientador: Dr^o Tiago Savignon Cardoso Machado, Faculdade UERJ- RJ, tiago.machado@uerj.

INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta um relato descritivo de experiência, com a participação de 24 estudantes do CIEP-152 Garrincha Alegria do Povo, no município de Paracambi/RJ. Os conteúdos de bioquímica são frequentemente considerados complexos e de difícil aprendizagem por muitos estudantes. Assim, buscamos ressaltar a importância de novos métodos para promover a aprendizagem desses conteúdos, especialmente com turmas de jovens e adultos (EJA), é essencial que o professor tenha um olhar diferenciado, utilizando diversas ferramentas e metodologias que possam facilitar esse processo de ensino/aprendizagem. Portanto, neste relato de experiência, trazemos uma reflexão sobre as práticas pedagógicas trabalhadas com turmas de EJA. Partindo de uma observação não sistemática da sua realidade, qual seja, a de que o gênero literário mangá tem grande aceitação entre os discentes na escola onde leciona, desenvolveu junto aos educandos um mangá, em que a temática central foram as proteínas. Entre as biomoléculas, as proteínas foram escolhidas como tema principal deste estudo, estas são macromoléculas formadas pelo encadeamento de aminoácidos. Estes existem nas proteínas em 20 tipos diferentes, se ligam de maneira covalente e se dobram de maneira específica, o que permite a função daquela proteína. 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 espermatozóides; 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 de proteínas, apresenta uma aplicabilidade direta com a vida cotidiana, o que nos permite confirmar da importância desse conjunto de saberes para os alunos da EJA.

Este trabalho teve como objetivo, por meio de atividades práticas, rodas de conversa e exposição de conteúdo, o desenvolvimento de um mangá em formato e-book com os

educandos, de maneira lúdica, visando aumentar a compreensão sobre as proteínas e suas funções, facilitando o processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Biologia.

Este estudo utiliza o ensino investigativo como estratégia para estimular a reflexão e desenvolver habilidades cognitivas, incluindo raciocínio crítico, formulação de hipóteses e resolução de problemas. É fundamental destacar que, independentemente do nível de investigação, o papel da professora/pesquisadora como mediadora é crucial para facilitar a compreensão dos princípios científicos e promover a alfabetização científica. Além disso, o ensino baseado em investigação favorece a incorporação da cultura científica na cultura escolar, contribuindo para a formação de uma identidade específica na sala de aula (Sasseron, 2015, p. 1).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) estabelecem diretrizes educacionais no Brasil, orientando o desenvolvimento curricular nas escolas e auxiliando os professores na elaboração de seus planos de aula e estratégias pedagógicas. As histórias em quadrinhos são abordadas na área de Linguagem, Códigos e suas Tecnologias (Brasil, 2008). Conforme apontam Vergueiro e Ramos (2009), as histórias em quadrinhos enfrentaram um certo preconceito e limitações em sua adoção nas escolas, sendo muitas vezes consideradas responsáveis por gerar “preguiça mental” e afastar os alunos da “boa leitura”. Entretanto, essa visão tem mudado, pois muitos jovens agora apreciam esse gênero literário, indicando seu valor como recurso pedagógico nas aulas (Vergueiro, 2009). Assim, a criação de mangás surge como uma abordagem promissora para o ensino e a aprendizagem de proteínas, despertando o interesse e a motivação dos alunos e facilitando sua compreensão. Este trabalho fundamenta-se em métodos investigativos, considerando a vivência dos estudantes e contribuindo para o aprimoramento das futuras aulas de Biologia.

METODOLOGIA

A pesquisa que originou este trabalho adotou uma abordagem quali-quantitativa, utilizando um estudo multimétodo. Parte da pesquisa foi qualitativa, onde buscamos compreender os significados a partir da perspectiva dos participantes. A outra parte foi quantitativa, enfatizando que é possível quantificar opiniões e informações, traduzindo-as em números para posterior classificação e análise (PRODANOV e FREITAS, 2013).

Esta foi desenvolvido no CIEP-152 Garrincha Alegria do Povo, na cidade de Paracambi, com as turmas do EJA III e IV, com 29 alunos, todos maiores de idade, no decorrer das etapas 5 desistiram. As turmas participantes do projeto funcionam no horário noturno no bairro de Lages. A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética da UERJ e obteve aprovação com número CAAE 741809235.0000.5282.

Para subsidiar a construção coletiva do mangá, foram realizadas diversas atividades com os discentes, como aulas teóricas, práticas e rodas de conversa. O quadro 1 apresenta a sequência dessas atividades e o tempo utilizado.

Quadro 1: Descrição e detalhamento das etapas

Etapas da atividade	
1º Etapa	Aula expositiva e dialogada (3 aulas de 50 minutos cada)
2º Etapa	Experimentação e investigação (3 aulas de 50 minutos cada)
3º Etapa	Criação da história do mangá (3 aulas de 50 minutos cada)
4º Etapa	Criando a ilustração do mangá (2 aulas de 50 minutos cada)
5º Etapa	Finalizando o mangá (2 aulas de 50 minutos cada)

A primeira etapa teve início com a professora/pesquisadora escrevendo no quadro algumas questões norteadoras, descritas abaixo.

- 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.

Logo após os alunos receberam alguns posts its para que, em grupo, respondessem as questões norteadoras. Em seguida foram distribuídas folhas de ofício para cada grupo. Foi solicitado a eles que discutissem entre si e montassem um prato rico em proteína.

Ao final desta etapa inicial eles assistiram um vídeo sobre proteínas e suas funções, segue o link: <https://www.youtube.com/watch?v=EpsbrMm1diM>. Com uma conversa coletiva mediada pela professora/pesquisadora, os alunos discutiram entre si para avaliar se conseguiram estabelecer as conexões entre as proteínas e suas funções. Como atividade para casa, cada grupo ficou responsável por investigar se o prato de comida montado por eles em sala, era de fato, rico em proteína.

A segunda etapa teve início com o retorno da atividade investigativa que ficou para casa na aula anterior. Com o auxílio da professora/pesquisadora, discutiram se suas hipóteses iniciais sobre o prato de comida montado na primeira aula de fato eram rico em proteínas, ou se estavam enganados. Em seguida os alunos foram levados ao laboratório para a realização de experimento, com vistas a facilitar a compreensão sobre a função enzimática das proteínas, assim como avaliar parâmetros relacionados à desnaturação delas. Foi introduzido o tópico sobre a enzima catalase, naturalmente presente em grande quantidade no Fígado, assim como a função exercida por ela. Logo após essa breve explicação foi entregue ao aluno um roteiro auxiliando como deveria ser feito o experimento. Este consistiu em submeter as amostras de tecido hepático(fígado) a condições de alta temperatura e acidez. Apesar de ser uma aula prática simples e de amplo conhecimento, ela permite desenvolver as etapas mais cruciais do método científico, como a observação de um problema, levantamento de hipóteses, e o teste de hipótese pelo método experimental. A criação de hipóteses, por ser uma etapa ainda incomum na jornada educacional dos discentes, foi auxiliada por questões problematizadoras levadas pela professora/pesquisadora. Os alunos dialogaram bastante entre si para levantarem a hipótese, e logo após foi realizado o experimento como mostra a figura 1. Finalizando esse momento discutindo e analisando por eles se as hipóteses se confirmaram ou não frente ao encontrado experimentalmente. É importante destacar que a produção do mangá foi subsidiada através das aulas práticas. Foi solicitado aos alunos que levassem para a próxima aula um mangá da preferência de cada um.

A terceira etapa começou com a divisão da turma em grupos, que leram coletivamente os mangás que trouxeram. Depois, ocorreu uma roda de conversa com 24 participantes, todos engajados, mediada pela professora/pesquisadora. As discussões partiram de duas perguntas:

- a) Você já teve contato com mangás?
- b) Quais gêneros textuais você prefere ler?

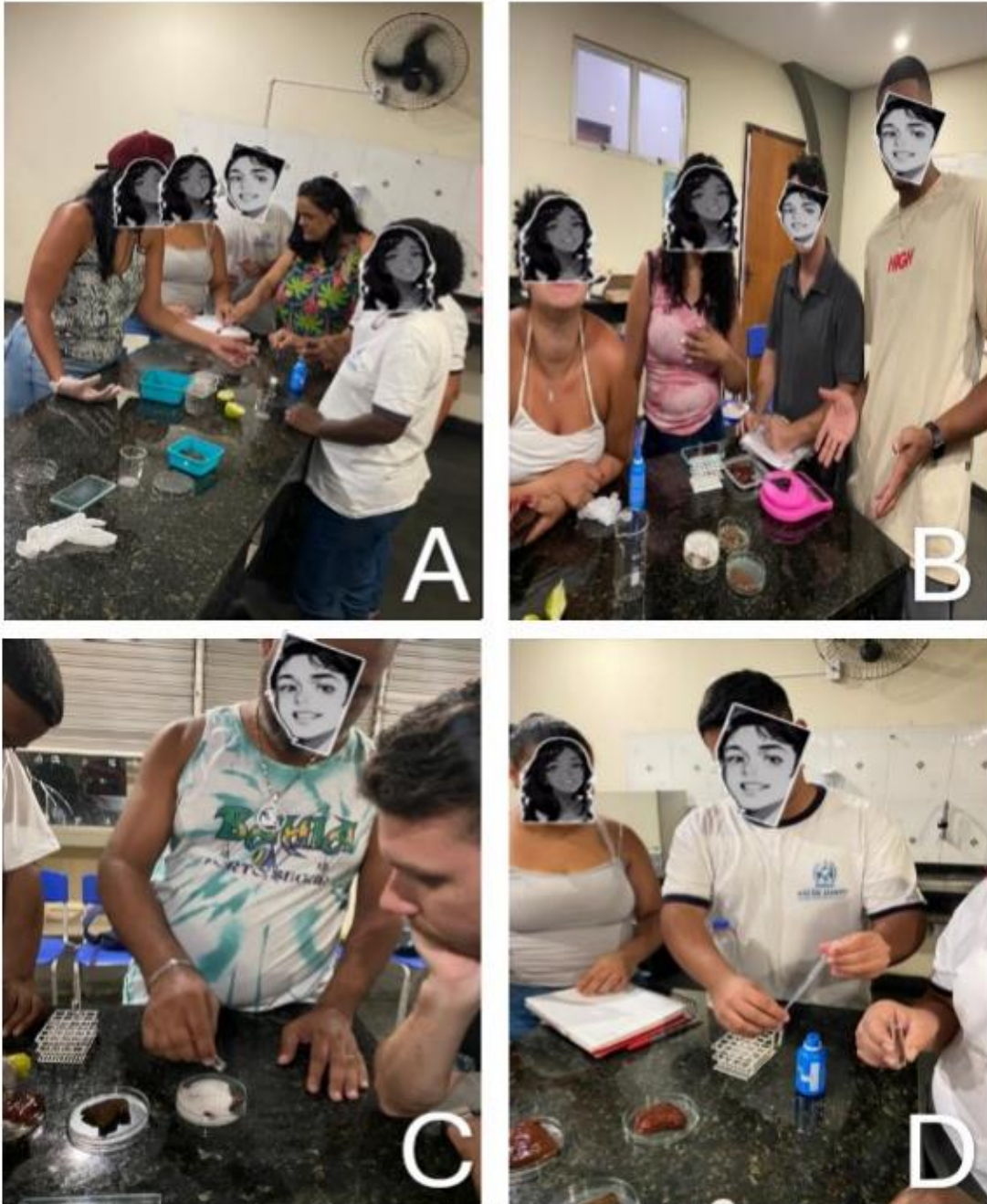
Durante a conversa, a mediadora adotou uma abordagem que facilitou a exploração das opiniões dos alunos sobre as leituras que mais se conectam com seus interesses, captando e interpretando suas percepções. Para apoiar a criação do mangá, os alunos assistiram a um vídeo que apresenta as etapas de elaboração de um roteiro de mangá (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JemrfEtDPC0>). De acordo com Carvalho (2006), a utilização dos quadrinhos como recurso em atividades destaca as habilidades individuais dos alunos. Nesta pesquisa, os estudantes foram organizados em grupos, e, mesmo nesse formato, foi possível observar as competências de cada um, seja na criação de personagens, na redação das narrativas, na revisão dos textos ou nas falas. Apesar de algumas surpresas e apreensões, os grupos conseguiram discutir e elaborar o roteiro do mangá de maneira colaborativa e posteriormente, iniciaram a redação da história. Os alunos continuaram a escrita do texto em casa, já que não conseguiram fazer tudo durante a aula. É importante mencionar que tinham um grupo de comunicação no celular e o número da professora para esclarecer quaisquer dúvidas que surgissem.

A quarta etapa foi o momento da ilustração do mangá, que a princípio seria desenhado pelos alunos. No entanto, um dos estudantes usou seu protagonismo e sugeriu o uso de tecnologia para criar os personagens, e todos concordaram. Optaram por fazer a ilustração com os aplicativos Manga Camera e Photoleap. Eles decidiram usar as fotografias tiradas durante as aulas para fazer parte do mangá e começaram a criar as imagens. Ao final, realizaram uma votação com os funcionários da escola e escolheram usar apenas as ilustrações do aplicativo Photoleap.

Quinta etapa começou com uma roda de conversa, onde a professora/pesquisadora mediou a discussão, os alunos expressaram seu entusiasmo por fazer parte do projeto, nesta etapa também foi possível observar o crescimento dos alunos a respeito da temática proteínas e suas funções. Divididos em grupos, os estudantes concentraram-se na finalização do mangá. Durante esse processo criativo, eles integraram conceitos de bioquímica, utilizando suas experiências anteriores para desenvolver o produto, promovendo assim um aprendizado significativo por meio das histórias em quadrinhos. Como Paulo Freire (2005) enfatizou: "a educação não transforma o mundo. A 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, alinhando-se aos princípios de uma educação libertadora e participativa defendidos por Freire. Ao finalizarem o mangá, os alunos perceberam que ainda não

tinham definido um título para a história. Isso levou a uma discussão em grupo, resultando na escolha do nome "Proteínas em Mangá: Uma Viagem com a Turma da EJA." A professora, então, coletou o material criado para organizá-lo em um e-book como mostra na figura 2. Posteriormente, uma versão impressa do mangá foi disponibilizada na biblioteca escolar, permitindo a leitura em formato físico.

Figura 1-Experimento



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

Figura 2- Mangá



Fonte: Própria autora

Figura 3- Início do Mangá



Fonte: Grupo A

REFERENCIAL TEÓRICO

Este trabalho fundamenta-se nos princípios do ensino investigativo, que visa incentivar a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem, capacitando-os a resolver problemas e formular hipóteses. Segundo Sasseron e Carvalho (2011, p. 73), é essencial desenvolver atividades que promovam argumentações entre alunos e professores durante diferentes momentos da investigação. As discussões devem permitir que os alunos levantem hipóteses, construam argumentos que sustentem suas ideias, justifiquem suas afirmações e reúnam evidências para formular explicações coerentes sobre o tema investigado.

O ensino investigativo é uma abordagem pedagógica que valoriza a autonomia dos estudantes na construção do conhecimento. Para Sasseron e Carvalho (2008), essa metodologia incentiva os alunos a assumirem um papel central na aprendizagem, desenvolvendo habilidades como a formulação de perguntas, coleta e análise de dados significativos e elaboração de explicações fundamentadas. Além disso, destacam que essa

metodologia é crucial para fomentar o pensamento crítico e científico, promovendo um aprendizado mais profundo e significativo. O ensino investigativo não só desperta a curiosidade dos alunos, mas também os capacita a resolver problemas de maneira independente, tornando o conhecimento mais contextualizado e aplicável a situações reais. Neste estudo, optou-se pelo ensino investigativo para alinhar a aprendizagem às demandas atuais, utilizando histórias em quadrinhos japonesas (mangás) como recurso complementar. A produção de mangás foi escolhida como uma estratégia para estimular a atenção dos alunos e facilitar a compreensão das proteínas e suas funções. Esse processo envolveu ativamente os alunos em cada etapa da criação.

De acordo com Paulo Freire (1996), “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou construção”. Essa perspectiva critica a educação tradicional, que se baseia na memorização e não promove discussões significativas. A valorização da vivência dos alunos e a interação no processo de construção do saber científico tornam as atividades mais relevantes e impactantes, alinhando-se aos objetivos deste trabalho com a EJA.

Utilizar histórias em quadrinhos como ferramenta para o ensino de bioquímica é uma estratégia eficaz para tornar conteúdos complexos e abstratos mais acessíveis aos alunos. Vergueiro (2007) aponta diversos benefícios da utilização de HQ em sala de aula, ressaltando que a inclusão desses materiais é bem aceita pelos estudantes:

“[...] há várias décadas, as histórias em quadrinhos fazem parte do cotidiano das crianças e jovens; sua leitura é 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 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, 2007, p. 21).

Atualmente, há uma ampla variedade de HQs que atraem estudantes de diferentes idades. No Brasil, além das HQs americanas, os leitores têm fácil acesso aos mangás, que são HQs japonesas e se destacam pelo seu estilo característico, com leitura da direita para a esquerda, personagens expressivos e ilustrações quase predominantemente em preto e branco. As particularidades dos mangás estimulam a criatividade, tornando-os uma ferramenta valiosa na educação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da primeira etapa do projeto visou investigar as concepções prévias dos estudantes sobre proteínas. Para isso, foram apresentadas três perguntas introdutórias no quadro. A resposta à primeira pergunta, dada por um dos grupos, destacou-se ao afirmar que proteínas são biomoléculas formadas por aminoácidos. Este conceito, embora relevante, revelou-se abstrato e desafiador para a turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA), muitos dos quais estavam afastados da sala de aula há algum tempo. Ao questionar como chegaram a essa resposta, uma aluna que estava cursando enfermagem mencionou que já havia estudado o tema. Ela fez uma analogia comparando as proteínas a um trem completo, onde cada vagão representava um aminoácido. Essa comparação foi fundamental, pois facilitou a compreensão dos alunos e propiciou um aprofundamento nos conteúdos abordados.

A aula realizada no laboratório também se revelou significativa, despertando entusiasmo e interesse na dinâmica da atividade. A abordagem em grupos foi crucial, pois incentivou os alunos a participarem de maneira mais ativa. Todos os grupos engajaram-se em diálogos, levantando hipóteses e buscando soluções para os problemas apresentados, seguindo o método investigativo proposto por Sasseron e Carvalho (2011).

Durante a roda de conversa, ficou claro que todos os participantes tiveram algum contato com histórias em quadrinhos ao longo de suas vidas. No entanto, os alunos mais velhos mostraram-se menos familiarizados com o gênero mangá, embora reconhecessem ter ouvido falar sobre isso por meio de netos ou filhos. Surpreendentemente, ninguém demonstrou rejeição ao trabalho desenvolvido, e muitos se mostraram mais motivados a explorar esse gênero, como defende Vergueiro (2009).

Na criação das ilustrações do mangá, observou-se que o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) apresentou desafios maiores para os estudantes mais velhos em comparação aos mais jovens. Contudo, todos estavam dispostos a participar, independentemente da dificuldade. Para a implementação eficaz de atividades que utilizem tecnologia, é fundamental que o professor tenha um bom entendimento sobre os recursos disponíveis ou que haja um aluno disposto a ensinar. Ao aprenderem a criar as ilustrações, os alunos sentiram-se envidescidos e motivados a continuar aprendendo.

A revisão de todos os tópicos discutidos nas aulas teóricas e práticas para a construção do roteiro do mangá foi um fator positivo, contribuindo significativamente para o aprendizado, motivação e engajamento dos alunos. De maneira geral, os resultados e as

discussões das experiências vivenciadas pelos estudantes da EJA foram positivos e relevantes para o processo de ensino-aprendizagem. O mangá finalizado pode ser acessado no seguinte link <https://pedrojoaoeditores.com.br/produto/proteinas-em-manga-uma-viagem-com-a-turma-da-eja/>.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) exige que os educadores adotem estratégias que promovam uma aprendizagem significativa, destacando a importância de abordagens inovadoras, como o uso de histórias em quadrinhos (HQs) como recurso pedagógico. Criar um ambiente lúdico, onde os alunos se sintam agentes ativos de sua aprendizagem, é essencial para a eficácia do ensino na EJA.

A análise dos dados coletados indicou que a estratégia metodológica proposta é adequada para o ensino de proteínas nesse contexto. A pesquisa, que adotou o ensino investigativo, demonstrou que a mediação do professor no uso de mangás possibilitou aos alunos expressarem-se de forma diversificada, utilizando suas experiências pessoais na criação de suas próprias HQs.

Os alunos não apenas compreenderam melhor o tema das proteínas, mas também se mostraram mais motivados a pesquisar, assumindo um papel protagonista na aprendizagem. O trabalho em grupo estimulou um ambiente de questionamento, favorecendo a alfabetização científica. Assim, o uso de HQs se revela um recurso valioso para engajar e facilitar o aprendizado dos estudantes da EJA

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por me permitir ser uma mulher da Ciência. Agradeço às minhas mães, marido e filhas pelo apoio incansável. Sou grata ao meu orientador, Dr. Tiago Savignon, pelo profissionalismo e confiança durante a construção e execução do meu trabalho. Agradeço também às minhas colegas de curso, Alexandra e Natalícia, por ouvirem minhas inquietações e me ajudarem sempre que possível.

À direção do CIEP-152 Garrincha Alegria do Povo, agradeço o apoio ao meu projeto. Um agradecimento especial aos estudantes da EJA, que enriqueceram meu projeto com sua

participação; aprendi muito com vocês! Por fim, sou grata à CAPES pelo financiamento (001) e pela bolsa concedida ao longo do mestrado

REFERÊNCIAS

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=artic_le. Acesso em: 28 de maio de 2022. BAPTISTA, C. R. *et al.* Inclusão e escolarização: múltiplas perspectivas. 2 ed. Porto Alegre: **Mediação**, 2015.

BRAZ, D. T. S., & Cardoso, T. S. (Orgs.). (2024). Proteínas em Mangá: Uma viagem da EJA. São Carlos, SP: Pedro e João.

CARVALHO, D. A Educação está no Gibi. Campinas: Papyrus, 2006.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25ª ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

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

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. Ensino baseado em investigação: uma abordagem para a incorporação da cultura científica na cultura escolar. *Título do Livro ou Artigo*. [Local de publicação]: [Editora], 2015. p. 1.

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.

VERGUEIRO, Waldomiro. Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula. São Paulo: Contexto, 2007.

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