

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE QUÍMICA

MARIANA FERREIRA DUTRA CORRÊA

POTENCIALIDADES DO AUDIOVISUAL NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS:
UMA PROPOSTA SITUADA NO ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DO TEMA
“ANTIBIÓTICOS”

Rio de Janeiro

2023

MARIANA FERREIRA DUTRA CORRÊA

POTENCIALIDADES DO AUDIOVISUAL NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS:
UMA PROPOSTA SITUADA NO ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DO TEMA
“ANTIBIÓTICOS”

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de licenciado em Química.

Orientador: Waldmir Nascimento de Araujo Neto.

Rio de Janeiro

2023

CIP – Catalogação na Publicação

Corrêa, Mariana Ferreira Dutra.

Potencialidades do Audiovisual na Educação de Jovens e Adultos: uma proposta situada no Ensino de Química a partir do tema “Antibióticos”. /Mariana Ferreira Dutra Corrêa. Rio de Janeiro: UFRJ/IQ, 2023, 47 f.

Orientador: Waldmir Nascimento de Araujo Neto.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química, Licenciado em Química, 2023.

1. Antibióticos. 2. Ensino de Química. 3. EJA. 4. Audiovisual. 5. Projeto Final de Curso. Nascimento de Araújo Neto, Waldmir, orientador, D.SC.

MARIANA FERREIRA DUTRA CORRÊA

POTENCIALIDADES DO AUDIOVISUAL NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS:
UMA PROPOSTA SITUADA NO ENSINO DE QUÍMICA A PARTIR DO TEMA
“ANTIBIÓTICOS”.

Projeto Final de Curso submetido ao Corpo Docente do Instituto de Química, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Licenciado em Química.

Data de Aprovação:

Aprovado por:

Waldmir Nascimento de Araújo Neto, D. Ed.

Marciela Scarpellini, D. Sc.

Roberto Salgado Amado, D. Sc.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, por estar sempre presente em tudo que faço em minha vida e por sempre mostrar por qual caminho devo seguir e me dar forças quando tudo simplesmente parecia impossível.

Quero agradecer também à minha família, pelo seu amor constante e por sempre incentivar meus estudos, a leitura e a busca por conhecimento. Um agradecimento mais que especial para minha mãe, que além de me mostrar todos os dias como ser uma mulher forte e batalhadora, foi o meu maior exemplo na busca por conhecimento, eu tenho muito orgulho de você Dona Angela. Agradecer ao meu pai, Seu Zequinha, que além de me influenciar totalmente no gosto musical, compartilha comigo o amor pela ciência, te amo muito pai. E também ao meu irmão Josézinho, você não tem noção do quanto me inspira todos os dias, ver seu dom e sua vontade de viver é um exemplo para mim, obrigada por toda força que sempre me deu em tudo. À minha avó Babá (Eleonice) e à minha tia e madrinha Maria Virgínia, por estarem sempre presentes e me ajudarem no que conseguiam, sempre vou amar vocês, sinto muitas saudades. Um agradecimento aos meus cachorrinhos também, Didi (que esteve comigo no início dessa jornada, mas já nos deixou), Lupin, Maia e Hermione, sem vocês para trazer leveza para os meus dias com certeza eu não estaria aqui.

Um agradecimento mais que especial ao meu mozinho, Leonardo, que caminhada temos passado, sempre com você ao meu lado. Quero agradecer por todo seu amor, por cada palavra de incentivo para que eu conseguisse escrever este trabalho, por estar sempre comigo, pelas caronas, pelos abraços quando eu achava que nunca iria conseguir, pelos dias incontáveis de estudo e fazendo listas de exercícios, enfim, obrigada por ser meu parceiro e companheiro nessa jornada e em muitas outras que virão em nossas vidas, te amo. Também agradeço à nova família que você me deu, muito obrigada Helena, Jorge, Gio e Natália, por me incentivarem sempre.

À minha família do coração, que me apoia sempre e acompanhou todo esse caminho em busca da minha formação. Muito obrigada Dindinha Glorinha, Tia Cláudia, Raquel, Gu, Ale, Vó Cely e minha querida Tia Vera, que infelizmente nos deixou muito, muito cedo. Também a minha querida amiga e irmã de vida Mariana Brand, obrigada por me apoiar e ajudar com cálculo. À minha amiga Beatriz, por sempre me dar suporte e incentivo, além de estar sempre presente para me distrair quando preciso.

Aos meus queridos amigos que ganhei nessa jornada louca, Natinha, Dilma, Bruninha, Dedão e Mindinho, desde o 1º período de faculdade nos conectamos como eu nunca havia antes, obrigada por cada risada, cada choro, cada momento, ainda teremos muitos pela frente. Obrigada ao nosso presente do meio da faculdade, Nathália, você veio para agregar muito ao nosso grupo, e ao reencontro com meu amigo de técnico Yan, estamos nessa luta a muitos anos meu amigo, mas ela chegou ao fim (ou não), finalmente. Eu amo muito vocês, cada um em particular tem um espaço especial no meu coração. Agradecer também a todos os colegas que conheci durante a graduação, guardo com muito carinho todos vocês.

Ao meu orientador, Barroco, obrigada pela paciência, por não desistir de mim, conseguimos e eu nem acredito. A todos os professores do IQ que estiveram presentes na minha formação, em especial Marciela, Roberto, Rodolfo, Priscila, Daniella, Ricardo, Raoni e Fernanda, obrigada por trazerem um caráter humano para as aulas de vocês e por entenderem a rotina louca de quem trabalha e faz faculdade.

À equipe do Biose, por estar presente por boa parte da minha graduação e por me permitir crescer como aluna, pesquisadora e profissional. À equipe do LIPCAT, por fazer parte desse

finzinho de jornada, mas sempre com muito apoio e entendimento, principalmente Andreza, Giullia, Alexandre, Julia e Dani, por me fazerem acreditar que eu era capaz de fazer isso e por toda a força que vocês me deram quando eu não tinha mais forças.

Por último, mas não menos importante, quero agradecer a mim. Sim, a mim mesma, por nunca dar ouvidos aqueles que disseram que eu não conseguiria trabalhar e fazer uma faculdade pública, por tirar forças sei lá de onde quando tudo que eu queria era descansar, por me dedicar como eu conseguia e podia à loucura que é estudar a noite na UFRJ, por não desistir desse sonho. Obrigada.

“Não são nossas habilidades que mostram quem
realmente somos, são as nossas escolhas.”

J.K. Rowling.

RESUMO

CORRÊA, Mariana Ferreira Dutra. **Potencialidades do Audiovisual na Educação de Jovens e Adultos: uma proposta situada no Ensino de Química a partir do tema “Antibióticos”**. Rio de Janeiro, 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química). Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

O presente Trabalho de Conclusão de Curso aborda a inclusão e a integração do audiovisual no ensino de Química, com foco na Educação de Jovens e Adultos (EJA), por meio da proposição de uma atividade com sentidos interdisciplinares, e com viés extracurricular, ao explorar aspectos da história, fundamentos da química e impacto dos antibióticos, com ênfase para a penicilina. O objetivo geral é estudar como tópicos familiares ao estudante da EJA podem promover discussões relevantes no contexto da disciplina de Química, a partir de uma atividade extracurricular, ao buscar estabelecer conexão entre estudantes e temas que possuem vínculos disciplinares com a química, e usar para isso um recurso familiar, o vídeo, para oferecer debates sobre um tópico científico complexo, mas profundamente imbricado na dinâmica social. A Educação de Jovens e Adultos (EJA) apresenta desafios específicos devido às diferentes experiências e expectativas de seus alunos. Nesse contexto, estratégias pedagógicas que consideram a realidade e a bagagem dos alunos são fundamentais para uma educação eficaz e inclusiva. A inclusão de métodos interdisciplinares em uma matriz de ação extracurricular e o uso de recursos visuais, podem contribuir para tornar o ensino da química no segmento da EJA mais envolvente para esse público. Ao explorar a história e a relevância da penicilina e dos antibióticos, esta proposta pedagógica procura não apenas apresentar conteúdo científico, mas também abordar questões sociais, econômicas e ambientais associadas a esses medicamentos. A interdisciplinaridade emerge como meio eficaz de relacionar conceitos químicos com outras áreas do conhecimento na matriz extracurricular, o que se considera como solo didático na proposta pedagógica, além de funcionar como meio para o debate de temas e situações da própria vida dos estudantes da EJA, para que possam perceber conexões entre química e sua vida.

Palavras-Chave: antibióticos, ensino de química, EJA, audiovisual, projeto final de curso.

ABSTRACT

CORRÊA, Mariana Ferreira Dutra. **Potencialidades do Audiovisual na Educação de Jovens e Adultos: uma proposta situada no Ensino de Química a partir do tema “Antibióticos”**. Rio de Janeiro, 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Química). Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

This dissertation explores the integration of audiovisual resources into chemistry education, particularly for the Education of Young Adults and Adolescents (EJA). It proposes an interdisciplinary, extracurricular activity that delves into history, chemical foundations, and the impact of antibiotics, emphasizing penicillin. The primary goal is to examine how the EJA student's familiarity with certain topics can foster meaningful discussions within the chemistry curriculum, leveraging a known medium, video, to stimulate complex scientific debates deeply rooted in social dynamics. The EJA program faces unique challenges due to its students' varied experiences and expectations. Pedagogical strategies that acknowledge and utilize these diverse backgrounds are essential for an effective, inclusive educational experience. Incorporating interdisciplinary methods within an extracurricular framework and utilizing visual aids can make chemistry more engaging for the EJA audience. This pedagogical approach aims not only to introduce scientific content but also to discuss the social, economic, and environmental implications associated with antibiotics. Emphasizing the history and significance of penicillin and other antibiotics, the approach highlights the efficacy of interdisciplinary education in linking chemical concepts to broader knowledge areas. This framework is considered an integral part of the educational foundation, promoting discussions relevant to the students' lives. Such an approach enables students to recognize the connections between chemistry and their everyday experiences.

Keywords: antibiotics, Chemistry education, EJA, audiovisual, final course project.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	15
3. PENICILINA E ANTIBIÓTICOS.....	16
3.1. DESCOBERTA DA PENICILINA – UM EVENTO DE SERENDIPIDADE.....	16
3.2. A QUÍMICA DA PENICILINA.....	17
3.3. SURGIMENTO DE NOVOS ANTIBIÓTICOS.....	20
3.4. PROBLEMÁTICA DO USO DESCONTROLADO DE ANTIBIÓTICOS.....	22
4. A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA).....	24
4.1. A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS COMO CAMPO PEDAGÓGICO.....	24
4.2. A MARGINALIZAÇÃO DO CURRÍCULO DE EJA.....	26
4.3. A EJA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.....	28
5. O AUDIOVISUAL COMO FERRAMENTA EDUCATIVA.....	31
5.1. A LINGUAGEM AUDIOVISUAL NAS ESCOLAS.....	31
5.2. O AUDIOVISUAL INSERIDO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS.....	33
6. PROPOSTA DE USO DE AUDIOVISUAL PARA DISCIPLINA QUÍMICA NA EJA SOBRE ANTIBIÓTICOS, PENICILINA E OS PROBLEMAS DE SEU USO INCORRETO.....	36
6.1. PROPOSTA DE ATIVIDADE PARA UMA TURMA DE EJA.....	36
6.2. DIÁLOGO COM VOCÊ, DOCENTE DE QUÍMICA, SOBRE A ATIVIDADE.....	38
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

1. INTRODUÇÃO

A serendipidade é um fenômeno intrigante que permeia diversos campos da ciência e da história. Definida como a descoberta inesperada e fortuita de algo valioso, mesmo quando não se estava buscando ativamente por isso, a serendipidade tem desempenhado um papel crucial em grandes avanços e descobertas ao longo do tempo. Um exemplo emblemático dessa fascinante interação entre acaso e conhecimento é a descoberta da penicilina pelo cientista Alexander Fleming em 1928. Ao observar casualmente o crescimento de mofo em uma placa de Petri, ele percebeu que a presença do fungo *Penicillium* inibia o crescimento de bactérias. Essa observação casual e a subsequente investigação sistemática abriram caminho para a revolucionária criação de antibióticos, salvando incontáveis vidas e ilustrando a relevância da serendipidade no progresso científico e médico (BÉDOYÈRE, 2005).

A descoberta da penicilina foi um marco importante na história da medicina e da química farmacêutica. Como o pioneiro dos antibióticos modernos, a penicilina transformou o tratamento de doenças infecciosas, resultando em uma redução substancial da taxa de mortalidade ligada a essas enfermidades.

Durante as guerras do século XX, especialmente a Segunda Guerra Mundial, a penicilina teve um impacto significativo. Antes de seu uso generalizado, muitos soldados morriam devido a infecções decorrentes de ferimentos de batalha, mais do que pelos ferimentos em si. Com a introdução da penicilina, a taxa de mortalidade por infecções caiu drasticamente. Isso não apenas salvou a vida de muitos soldados, mas também teve um efeito psicológico positivo nas tropas, sabendo que tinham uma chance muito melhor de sobrevivência caso fossem feridos. A disponibilidade da penicilina durante a guerra foi tão estratégica que, inicialmente, os Aliados mantiveram sua existência em segredo para manter uma vantagem sobre os países do Eixo (BUD, 2007).

A influência da penicilina se estendeu profundamente às questões sociais do século XX. Ao conseguir combater eficazmente infecções anteriormente fora de controle, a penicilina desempenhou um papel crucial no aumento da expectativa de vida e na promoção da saúde pública. Doenças que antes eram consideradas fatais tornaram-se tratáveis, possibilitando vidas mais longas e saudáveis para as pessoas. Esse avanço não apenas afetou diretamente a saúde,

mas também gerou um impacto abrangente na economia, educação e estrutura social, pois uma população mais saudável traduziu-se em uma força de trabalho mais produtiva e redução nos gastos com a saúde.

No entanto, o sucesso da penicilina também trouxe desafios. O surgimento de bactérias resistentes aos antibióticos tornou-se uma preocupação crescente no final do século XX e continua sendo um problema significativo na medicina moderna. Essa resistência é em grande parte devido ao uso excessivo e inadequado de antibióticos, um lembrete de que as descobertas médicas devem ser acompanhadas de práticas responsáveis de prescrição e uso. Apesar desses desafios, a descoberta da penicilina permanece como um dos maiores triunfos da ciência médica, com um legado que continua a beneficiar a humanidade (HAIDER, 2023).

Mesmo com todo esse sucesso, a presença de antibióticos em mananciais e reservatórios urbanos é um problema ambiental e de saúde pública que tem ganhado destaque nas últimas décadas. Estudos recentes indicam uma preocupação crescente com a contaminação de corpos d'água por antibióticos e outros poluentes farmacêuticos. Esses contaminantes, incluindo antibióticos como a amoxicilina, têm sido associados ao aumento do uso desses medicamentos durante a pandemia de COVID-19 e são preocupantes devido ao seu potencial para promover a proliferação de bactérias multirresistentes nos mananciais (NASCIMENTO, 2016).

Além disso, estudos globais têm apontado para a conexão entre a poluição e a resistência bacteriana. Um estudo publicado na revista *Lancet Planetary Health* (ZHOU *et. al*, 2023) destaca que a poluição, medida por meio de material particulado, está fortemente associada à resistência a antibióticos. Esse estudo estima que um aumento de 10% no material particulado anual pode levar a um crescimento de 1,1% em resistência bacteriana, o que pode resultar em mais de 43 mil mortes prematuras atribuídas à resistência a antibióticos. A pesquisa sugere que controlar a poluição por material particulado pode ser uma maneira eficaz de reduzir a resistência a antibióticos em escala global.

No contexto educacional contemporâneo, a utilização de recursos audiovisuais tem se mostrado uma estratégia pedagógica eficaz para facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Especialmente em turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA), onde se busca superar os desafios e as dificuldades de aprendizagem decorrentes das particularidades desse público, o uso de ferramentas audiovisuais torna-se ainda mais relevante.

Frente a esse cenário, a educação reemerge como espaço oportuno para criar espaços de

debate e discussão para enfrentar o problema. A conscientização e educação da população sobre os impactos do uso indevido de antibióticos e sobre a importância da conservação dos recursos hídricos são fundamentais. Campanhas educativas podem ensinar sobre o descarte apropriado de medicamentos, reduzindo a entrada de antibióticos nos sistemas de água.

A questão da contaminação da água por antibióticos não é isolada, estando interligada a outras questões ambientais e de saúde pública. Portanto, uma abordagem multidisciplinar, que integre a educação com políticas públicas, regulação e pesquisa científica, é essencial. A educação, nesse contexto, é mais do que apenas informação, um lugar no qual se trabalha para a emancipação humana e transformação social.

Como um segmento muitas vezes esquecido e marginalizado no sistema nacional de ensino (SERRA, 2023), a Educação de Jovens e Adultos (EJA) desempenha papel fundamental na promoção da inclusão educacional e social, oferecendo oportunidades de aprendizado a pessoas que não concluíram seus estudos na idade adequada. A Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Brasil tem uma história complexa e enfrenta vários desafios. Inicialmente, a EJA surgiu como uma resposta às necessidades educacionais de adultos que não tiveram acesso à educação formal na infância ou adolescência. Esta modalidade de educação tem se esforçado para superar o estigma de ser uma educação de segunda classe, buscando oferecer um ensino de qualidade e relevante para seus estudantes.

Enio Serra (2023), em seus trabalhos, destaca os desafios enfrentados pela EJA, incluindo a necessidade de adaptar o currículo às realidades e necessidades específicas dos alunos adultos. Serra ressaltava a importância de considerar as experiências de vida dos estudantes e integrar essas experiências ao processo educativo. Ele também aborda a questão da precarização e desprofissionalização do magistério na EJA, indicando a necessidade de melhorar as condições de trabalho e formação dos professores que atuam nesta modalidade de ensino.

Um dos principais desafios da EJA, é o equilíbrio entre a oferta e a demanda educacional. Muitos adultos que necessitam dessa modalidade de educação enfrentam barreiras como falta de tempo, responsabilidades familiares e de trabalho, que dificultam o acesso e a continuidade nos estudos. Serra sugere que políticas públicas devem ser implementadas para facilitar o acesso e a permanência desses alunos na EJA, tornando a educação mais acessível e adaptada às suas condições de vida. É necessário um comprometimento contínuo com a melhoria das condições de ensino e aprendizagem na EJA, bem como políticas públicas que reconheçam e valorizem-na como direito fundamental (TORRES; CARPENTER; ABREU, 2022).

O uso de ferramentas audiovisuais tem se tornado uma estratégia didática importante para envolver e motivar estudantes, além de promover a compreensão e a assimilação dos conteúdos, especialmente na EJA (SILVA, 2008). O audiovisual tem desempenhado um papel cada vez mais relevante na educação, inclusive no ensino de química nesse segmento (SILVA, GHIDINI, 2020) ao oferecer novas oportunidades para o ensino e a aprendizagem. Através da combinação de elementos visuais e auditivos, o uso de recursos audiovisuais promove uma experiência educacional mais envolvente e especialmente na química lida com a oportunidade de visualização de categorias conceituais da química.

O presente trabalho baseia-se na investigação do uso de ferramentas audiovisuais, para abordar o tema da penicilina e antibióticos em uma turma de EJA. A escolha desse tema se justifica pela importância histórica e atual dos antibióticos na química e na medicina, bem como pela necessidade de conscientização sobre seu uso correto e responsável. Através dessa abordagem, busca-se promover uma conexão maior entre conteúdo teórico e o mundo da vida dos alunos, tornando o ambiente de ensino mais estimulante.

Neste trabalho, serão apresentados tanto debates teóricos sobre o uso de ferramentas audiovisuais no ensino, bem como uma revisão não sistemática¹, que oferece uma análise bibliográfica acerca da penicilina e antibióticos como categoria geral, ao abordar sua descoberta, o problema da resistência bacteriana e aplicações clínicas.

Espera-se que este trabalho contribua para a reflexão e o aperfeiçoamento das práticas educacionais na EJA, evidenciando o potencial dos recursos audiovisuais como ferramentas pedagógicas, e demonstrando a relevância do tema da penicilina e dos antibióticos em geral como conteúdo interdisciplinar no contexto escolar.

¹ A revisão não sistemática, também conhecida como revisão narrativa, faz uma análise bibliográfica que não segue um protocolo formal ou método sistemático. Para saber mais: <https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-revisao-de-literatura.pdf> (Acesso em 08/12/2023).

2. OBJETIVOS

- **Objetivos Gerais**

Este trabalho tem por objetivo geral estudar o uso de recursos audiovisuais no segmento da EJA, e ao recorrer a experiências e estudos já existentes, busca colaborar para o debate técnico-didático e a dimensão política desse segmento de ensino ao por em diálogo o tema dos antibióticos.

- **Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos delimitamos a criação de uma proposta de atividade **extracurricular** para a EJA, sugerindo a integração de materiais audiovisuais da plataforma YouTube, a serem mobilizados em circunstâncias de sala de aula deste segmento, mormente mas não exclusivamente, a partir da disciplina química, além de oferecer ao professor uma fonte de referência bibliográfica e textual para esse trabalho.

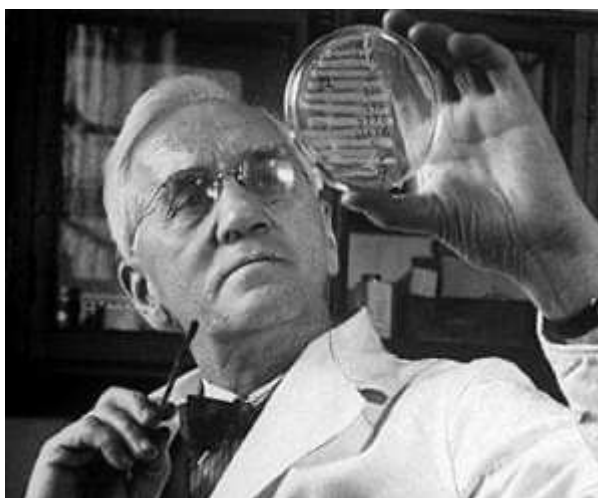
3. PENICILINA E ANTIBIÓTICOS

Nesta sessão foi apresentado um pouco da história da penicilina, situando este produto no campo dos antibióticos. Serão destacados os aspectos históricos de envolveram a descoberta da penicilina, algumas de suas características químicas, seu papel na transição para a criação de novos antibióticos, e um debate sobre os riscos do uso indiscriminado de antibióticos.

3.1. DESCOBERTA DA PENICILINA – UM EVENTO DE SERENDIPIDADE

A descoberta da penicilina foi realizada pelo bacteriologista Alexander Fleming, cientista que fez grandes contribuições durante o período de Primeira Guerra Mundial (1914-1918), por meio de pesquisas sobre substâncias que podiam conter o grande aumento do número de infecções causadas por ferimentos de guerra. Em 1928, o cientista constatou que, através de uma placa esquecida por ele mesmo em cima de uma mesa em seu laboratório no St. Mary's Hospital, em Londres, ocorreu o crescimento de um determinado fungo, que inibia o crescimento de *Staphylococcus* (bactéria utilizada em estudos pelo cientista). Através de um caso inusitado, Fleming pode observar que a colônia de fungos produzia algum tipo de agente antibiótico para se proteger da bactéria; sendo esta colônia identificada como uma linhagem rara de *Penicillium* (PATRICK, 2001).

Figura 1. Alexander Fleming e a penicilina



Fonte: <https://conscienciaufrj.wordpress.com/cadernos/historia-consciencia/alexander-fleming-e-a-descoberta-da-penicilina/>. Acesso em: 29/06/2023.

Apesar do isolamento da penicilina em 1928, o seu uso terapêutico foi muito pequeno em

decorrência da impossibilidade de reprodução satisfatória do experimento e também da incapacidade de obtenção de grandes quantidades de penicilina estável. Nos anos 30, outros pesquisadores, como Reid, Paine e Rainstruck, tentaram a expansão do uso do medicamento, mas enfrentaram as mesmas limitações de Fleming (FERREIRA; PAES; LICHTENSTEIN, 2008). Com isso, embora a descoberta de Fleming tenha sido significativa, a penicilina não foi desenvolvida para uso clínico imediato.

No ano de 1940, durante a Segunda Guerra Mundial, Abraham, Florey e Chain, da Universidade de Oxford, observaram que a penicilina poderia ser utilizada como agente terapêutico contra a ação de bactérias estreptocócicas, desta forma retomaram os estudos sobre a penicilina e conseguiram purificá-la em quantidade suficiente para ser utilizada em seres humanos. Em 1941, foi produzida a primeira remessa de penicilina em laboratório para atender a uma grande quantidade de pacientes (SOUZA, 2015).

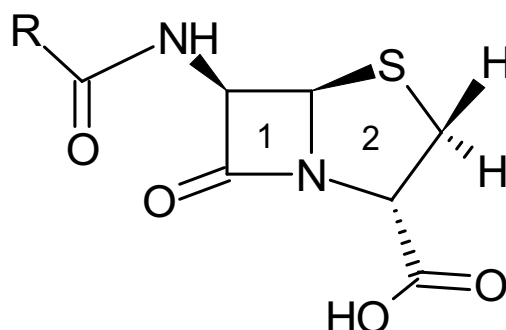
3.2. A QUÍMICA DA PENICILINA

A penicilina purificada foi isolada por Ernst Chain em 1942 nos laboratórios da Dra. Dorothy Hodgkin, em Oxford, na Inglaterra, tendo representado um grande desafio em relação à elucidação da sua estrutura (CALIXTO; CAVALHEIRO, 2012).

A descoberta da estrutura química da penicilina foi realizada por Dorothy Crowfoot Hodgkin em 1945, uma conquista que lhe rendeu o Prêmio Nobel de Química em 1964. Hodgkin utilizou a técnica de difração de raios-X para determinar a estrutura cristalina da penicilina, revelando detalhes fundamentais sobre sua configuração molecular (PRADO, 2018).

A penicilina pertence à classe dos β -lactâmicos, sendo um composto orgânico complexo. Sua estrutura básica consiste em um tiazol ligado a um anel β -lactâmico, ao qual se prende uma cadeia lateral. O núcleo da penicilina é crucial para sua atividade biológica, e qualquer modificação química ou transformação metabólica nessa região resulta na perda total da atividade antibacteriana. Adicionalmente, as características antibacterianas e farmacológicas específicas de cada tipo de penicilina são determinadas pela natureza da cadeia lateral, conforme ilustrado na Figura 2 (SILVEIRA *et al.*, 2006; CALIXTO; CAVALHEIRO, 2012).

Figura 2. Fórmula estrutural da penicilina



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Calixto e Cavalheiro (2012)

O anel de β -lactâmico (na Figura 2 identificado pelo número 1) presente na penicilina é um componente-chave para sua atividade antibacteriana. Esse anel é altamente reativo e capaz de inibir uma enzima essencial chamada transpeptidase, que está envolvida na formação da parede celular bacteriana. A inibição da transpeptidase impede a síntese adequada da parede celular, levando ao enfraquecimento e à ruptura da estrutura bacteriana, resultando na morte das bactérias sensíveis à penicilina.

Os antibióticos podem ser produzidos de forma natural, sintética ou semissintética. Os naturais são produzidos pelos fungos, em conjunto com outros compostos, durante o processo de fermentação, sendo excretados por estes organismos. Para sua obtenção na forma pura, deve-se recuperar o produto de interesse ao final do processo fermentativo (PEREIRA; OLIVEIRA, 2016).

As penicilinas semissintéticas são antibióticos de largo espectro que podem ser administrados por via oral, sendo resistentes a pH baixo. Além de eficaz contra bactérias gram-positivas, este grupo também é ativo contra algumas gram-negativas. (GOODMAN; GILMAN, 2012). Bactérias Gram-positivas e Gram-negativas são classificadas com base na sua reação à coloração de Gram, um método desenvolvido por Hans Christian Gram (1853-1938), que é fundamental na microbiologia para identificar e classificar bactérias.

As bactérias Gram-positivas possuem uma parede celular espessa composta principalmente de peptidoglicano, que se cora de azul ou violeta durante o processo de coloração de Gram. Em contraste, as bactérias Gram-negativas têm uma parede celular mais fina e complexa, com uma camada externa contendo lipopolissacarídeos, e após a coloração de Gram, elas se coram de vermelho ou rosa.

A reação à coloração de Gram é distinta entre os dois grupos: as Gram-positivas retêm o corante cristal violeta e aparecem azuis ou violetas sob um microscópio, enquanto as Gram-negativas não retêm o cristal violeta após a decoloração com álcool e são contracoloradas² com safranina, tornando-se vermelhas ou rosas. Em termos de permeabilidade e sensibilidade a antibióticos, as bactérias Gram-positivas, devido à sua parede celular espessa, são mais susceptíveis a antibióticos que atuam na parede celular, como a penicilina. Por outro lado, a camada externa da parede celular das Gram-negativas oferece proteção adicional, tornando-as geralmente mais resistentes a certos tipos de antibióticos.

Exemplos de bactérias Gram-positivas incluem *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus pneumoniae*, enquanto exemplos de bactérias Gram-negativas incluem *Escherichia coli*, *Salmonella* e *Neisseria gonorrhoeae*. Esta classificação é crucial na medicina e na pesquisa, pois ajuda a determinar a abordagem apropriada para o tratamento de infecções bacterianas.

Os antibióticos sintéticos são uma classe importante de agentes desenvolvidos por meio de processos químicos em laboratório, em oposição aos antibióticos naturais, que são derivados de bactérias. Esses medicamentos são criados com base em estruturas moleculares conhecidas por sua atividade antibacteriana e podem ser projetados para ter um espectro de ação mais amplo ou maior potência em relação aos antibióticos naturais. Os antibióticos sintéticos desempenham um papel crucial no tratamento de infecções bacterianas, fornecendo opções terapêuticas adicionais para combater a resistência bacteriana e enfrentar desafios clínicos emergentes (BOUCHER *et al.*, 2009; SPELLBERG *et al.*, 2008).

A obtenção da penicilina engloba não apenas a síntese, mas também a modificação de seus derivados, visando aprimorar suas propriedades farmacocinéticas e estabilidade. A produção em larga escala de penicilina é predominantemente realizada por processos fermentativos, nos quais cepas selecionadas de fungos do gênero *Penicillium* são cultivadas em

² No teste de Gram, a contracoloração desempenha papel fundamental. Envolve quatro etapas principais para a coloração das bactérias. Inicialmente, são tingidas com cristal violeta, um corante de cor roxa. Após isso, são tratadas com uma solução de iodeto de potássio, que funciona como mordente, ajudando a fixar o corante cristal violeta nas paredes celulares das bactérias. Em seguida, a decoloração com álcool ou acetona. Este é o momento em que as bactérias são diferenciadas; as com paredes celulares mais espessas, como as Gram-positivas, retêm o corante roxo, enquanto aquelas com paredes celulares mais finas, as Gram-negativas, perdem a coloração e ficam incolores. A última etapa é a contracoloração, geralmente feita com safranina, um corante vermelho ou rosa. Esta etapa recolore as bactérias Gram-negativas que perderam o corante na etapa de decoloração. Como resultado, sob um microscópio, as bactérias Gram-positivas aparecem roxas por reterem o corante cristal violeta, enquanto as Gram-negativas se mostram vermelhas ou rosas. Assim, a contracoloração é crucial para visualizar e distinguir entre os dois principais grupos de bactérias após a realização do teste de Gram.

condições controladas para produzir a substância ativa.

3.3. SURGIMENTO DE NOVOS ANTIBIÓTICOS

Após a descoberta e o sucesso da penicilina, a busca por novos antibióticos intensificou-se e levou ao desenvolvimento de uma variedade de agentes antimicrobianos. A exploração do potencial de micro-organismos e a síntese química permitiram a descoberta de novas classes de antibióticos, cada uma com diferentes mecanismos de ação e espectros de atividade (PEREIRA; OLIVEIRA, 2016).

Apesar de o conhecimento científico ter evoluído bastante com o passar dos anos, as infecções desencadeadas primariamente por bactérias, ainda continuam a ser as principais causas de morbidade e letalidade em todo o mundo. Sendo assim, torna-se cada vez mais necessário que o desenvolvimento de novos antibióticos seja contínuo, pois a eficácia do antibiótico é temporária em decorrência da resistência que é inevitável ao longo dos anos (SILVA, 2021).

Um dos motivos que têm desestimulado o desenvolvimento de novos antibióticos é o financeiro. Essa classe de fármaco é utilizada em um curto período e em menores quantidades, fazendo com que a indústria farmacêutica direcione a sua produção e o desenvolvimento para drogas de uso crônico que sejam mais lucrativas, como é o caso dos medicamentos para diabetes, artrite e doenças do sistema vascular. Uma prescrição para tratar doenças crônicas pode durar meses ou décadas, enquanto uma prescrição de um novo antibiótico para tratar infecções bacterianas, especialmente as de ambiente hospitalar, é realizada em um curto período de tempo e não é tão lucrativa (SALDANHA *et al.*, 2018).

Durante o processo de desenvolvimento de novos antibióticos, é necessário explorar compostos que consigam cumprir alguns requisitos fundamentais, tais como: 1) impedir de maneira eficaz o crescimento do agente patogênico e a proliferação dos mecanismos de resistência; 2) atuar especificamente em processos vitais do agente patogênico, sem prejudicar e desequilibrar as populações bacterianas presentes no organismo humano; 3) exercer baixa pressão seletiva no meio ambiente; 4) possuir distintos modos de ação dos antibióticos existentes para evitar mecanismos de resistência presentes nas bactérias; 5) apresentar pouca ou nenhuma toxicidade sobre os processos fisiológicos do organismo humano (GONZÁLEZ-

BELLO, 2017; SINGH *et al.*, 2017; MACHOWSKA e LUNDBORG, 2019).

Os antibióticos se dividem em 4 grandes grupos, são eles as Tetraciclina, os Macrolídeos, as Cefalosporinas e as Fluoroquinolonas (MACHOWSKA e LUNDBORG, 2019).

As Tetraciclina são um grupo de antibióticos de amplo espectro derivados de espécies de bactérias do gênero *Streptomyces*. A descoberta da primeira tetraciclina, a clortetraciclina, ocorreu em 1948. Esses antibióticos inibem a síntese proteica bacteriana, atuando no ribossomo bacteriano e impedindo a ligação do aminoacil-tRNA ao complexo de ribossomo-mRNA. As tetraciclina são eficazes contra uma variedade de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, bem como contra algumas infecções causadas por agentes intracelulares, como a clamídia e a *Rickettsia* (NAG *et al.*, 2015).

Os Macrolídeos são uma classe de antibióticos que inclui a eritromicina, claritromicina e azitromicina, entre outros. Eles foram descobertos na década de 1950 e têm como alvo a síntese proteica bacteriana. Os macrolídeos se ligam ao ribossomo bacteriano, inibindo a translocação do peptidil-tRNA do sítio A para o sítio P do ribossomo. Esses antibióticos são eficazes contra uma variedade de bactérias Gram-positivas, incluindo estreptococos e estafilococos, bem como algumas infecções respiratórias e genitais (SANTANA *et al.*, 2018).

As Cefalosporinas são uma classe de antibióticos β -lactâmicos, semelhantes à penicilina, descoberta na década de 1960. Possuem espectro de atividade mais amplo do que as penicilinas e são eficazes contra uma variedade de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. Atuam inibindo a síntese da parede celular bacteriana, ligando-se às proteínas de ligação à penicilina, essenciais para a formação da parede celular. Apesar de seu grande espectro de ação, inclusive profilático, não são recomendadas para uso empírico ou generalizado. Exemplos de cefalosporinas incluem a cefalexina e a amoxicilina (NAG *et al.*, 2015).

As Fluoroquinolonas são uma classe de antibióticos sintéticos que foram introduzidos na década de 1960. Elas atuam inibindo a enzima DNA girase e a topoisomerase IV, importantes para a replicação e reparo do DNA bacteriano. As fluoroquinolonas são eficazes contra uma variedade de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, incluindo algumas cepas resistentes a outros antibióticos. Exemplos de fluoroquinolonas incluem a ciprofloxacina (presente no medicamento Cipro®, por exemplo) e levofloxacina (presente no medicamento (Tamiram®, por exemplo) (SANTANA *et al.*, 2018).

3.4. PROBLEMÁTICA DO USO DESCONTROLADO DE ANTIBIÓTICOS

O uso descontrolado e inadequado de antibióticos é um problema grave que enfrentado atualmente. Embora os antibióticos tenham sido uma das maiores conquistas da medicina moderna, seu uso indiscriminado tem consequências negativas significativas.

O uso irracional de antibióticos pode acarretar vários riscos à saúde, causando interações medicamentosas e maior risco de toxicidade. Quando o paciente desconhece a quantidade de dose adequada ao seu tratamento, pode vir a fazer uso de forma inadequada do medicamento e gerar efeitos adversos indesejáveis, levando, assim à resistência ao tratamento convencional (SANTANA *et al.*, 2018).

A resistência medicamentosa pode ser considerada um fenômeno ecológico que ocorre como resposta da bactéria frente ao extensivo uso de antibióticos e a sua presença no meio ambiente. As bactérias se multiplicam de forma acelerada, sofrem mutação e podem trocar material genético entre linhagens de mesma espécie ou de espécies diferentes. Sendo assim, são micro-organismos que possuem uma alta capacidade de adaptação a diversos fatores, como é o caso da exposição a agentes químicos potentes (GUIMARÃES; MOMESSO; PUPO, 2010).

Além disso, essa resistência antimicrobiana é um problema global que não envolve uma solução definitiva, visto que a resistência é em função da dinâmica da evolução biológica de organismos vivos. Segundo a Organização Mundial da Saúde, estima-se que até o ano de 2050, caso não ocorram ações efetivas, cerca de 10 milhões de pessoas morrerão por ano em decorrência de infecções por micro-organismos resistentes (OMS, 2019).

Desde a sua descoberta, o uso indiscriminado da penicilina passou a ser empregado não apenas no combate a infecções, mas também no tratamento da dor de dente, dores de cabeça e febre, causando resistência de cerca de metade das cepas de *Staphylococcus aureus*. Entretanto, com o passar do tempo, surgiu uma resistência ao novo fármaco, os Beta-lactamases, fazendo com que fosse necessário empregar elevadas doses do mesmo (MARQUIOTI; LANES; CASTRO, 2015).

O uso indevido de antibióticos pode levar à diminuição de sua eficácia no tratamento de infecções. Quando os medicamentos são utilizados de forma desnecessária ou incorreta, eles podem não ser capazes de eliminar completamente as bactérias, permitindo que elas sobrevivam e se tornem resistentes. Isso pode resultar em infecções persistentes, recorrentes ou crônicas,

que podem ser mais difíceis de tratar.

Muitos são os mecanismos utilizados pelas bactérias para gerar resistência aos antibióticos. Estes podem ser transferidos para bactérias que estejam em um mesmo ambiente ou até mesmo para bactérias de outras populações, como exemplo da microbiota animal para a microbiota humana (MOREIRA; CARVALHO; FROTA, 2015).

Os antibióticos não são isentos de efeitos colaterais e toxicidade. O uso indiscriminado desses medicamentos aumenta o risco de efeitos adversos, como reações alérgicas, distúrbios gastrointestinais e danos aos órgãos, como o fígado e os rins. Além disso, o uso excessivo de antibióticos pode afetar negativamente a microbiota intestinal, levando a desequilíbrios e problemas de saúde relacionados.

O uso de antibióticos também tem um impacto ambiental importante. Quando os medicamentos são utilizados em humanos e animais, eles podem ser excretados no ambiente através de resíduos, como águas residuais e esterco. Isso pode levar à contaminação do solo e da água, contribuindo para o surgimento de bactérias resistentes no ambiente e aumentando ainda mais o problema da resistência antibiótica (REGITANO; LEAL, 2010).

Para enfrentar esses problemas, é essencial adotar medidas para promover o uso racional e responsável de antibióticos. Isso inclui educar profissionais de saúde e a população em geral sobre a importância do uso adequado, melhorar as estratégias de diagnóstico para evitar prescrições desnecessárias, fortalecer os programas de vigilância da resistência bacteriana e promover o desenvolvimento de novos antibióticos.

4. A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)

Nesta sessão, será apresentado um breve histórico desse segmento e seu desenvolvimento como campo pedagógico, fatores que levam à sua percepção como espaço subalternizado na educação nacional. A sessão será encerrada com um retrato da situação da EJA no estado do Rio de Janeiro.

4.1. A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS COMO CAMPO PEDAGÓGICO

A partir da Constituição de 1934, a Educação de Jovens e Adultos se configura como política educacional e diversos programas governamentais foram criados para a estruturação dessa modalidade de ensino. Em 1938, surge o Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP), e em 1942 ele cria o Fundo Nacional do Ensino Primário para ampliação do Ensino Supletivo para adolescentes e adultos (VIEGAS; MORAES, 2017).

A educação de jovens e adultos se consolidou como modalidade de ensino e construiu sua identidade própria no início da década de 1960, mostrando a importância de uma metodologia que promovesse a reflexão social e política na prática educacional (HADDAD; DI PIERRO, 2000). Entretanto, os movimentos educacionais sofreram forte repressão, perseguição e foram afetados pela censura com o golpe militar de 1964 e esses reflexos foram sentidos até o meio da década de 1980, quando a democracia foi retomada (TORRES; CARPENTER; ABREU, 2022).

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade de ensino da Educação Básica do Brasil assegurada pela Constituição Federal do Brasil, pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB), pelo parecer CEB nº 11/2000 (ABRIC, 2003) e pela resolução CEB/CNE nº1/2000, que garantem o direito de jovens e adultos brasileiros a cursar o Ensino Fundamental, enquanto a emenda constitucional nº 59/2009 estendeu o direito para o Ensino Médio (ALVES; SANTOS, 2016).

A EJA é voltada às pessoas que, por algum motivo, não tiveram acesso ao ensino regular na idade apropriada. Possui como objetivo tentar corrigir algumas questões sociais como a exclusão, a exploração e a marginalização (CARDOSO; PASSOS, 2016).

O debate sobre a Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Brasil vem de um longo caminho e é interesse de toda a sociedade. Aos poucos, este passou a ser um problema assumido

pelos poderes governamentais. Entretanto, mesmo com o reconhecimento dos direitos adquiridos no processo de democratização no país no fim da década de 80, e os compromissos estabelecidos em fóruns internacionais, observa-se que os avanços das políticas não possibilitaram total alcance das metas propostas inicialmente (HADDAD; DI PIERRO, 2015).

O resgate da trajetória histórica da Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma ferramenta de suma importância para analisar e compreender a atual situação do processo educacional. Tendo como base as obras de Paulo Freire e as atuais Políticas Públicas Nacionais e Estaduais, é possível compreender e refletir acerca da educação de jovens e adultos (VIEIRA, 2004).

Em relação ao termo “educação de jovens e adultos”, os termos que compõem o núcleo central da representação são: “educação”, “conhecimento”, “formação”, “oportunidade” e “amigos”; termos esses que afirmam que, para os alunos da EJA, reinserir-se na educação formal é uma possibilidade de melhoria da condição de vida e geração de melhores oportunidades de trabalho, logrando melhores espaços na comunidade em que estão inseridos (MARTINS, 2022).

Para construir um planejamento pedagógico é necessário que os docentes conheçam bem seus estudantes, com suas bagagens socioeconômicas, políticas e culturais, além do espaço e tempo em que essas ações serão de fato colocadas em prática. É a partir daí que o planejamento será organizado de forma democrática e comprometida com o processo de ensino-aprendizagem de todos os envolvidos no processo (ROCHA, BRANDÃO, RAMOS, 2023).

A formação mais inclusiva e abrangente dos professores para turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA) desempenha um papel crucial na promoção de um ambiente educacional que atenda às necessidades variadas desses estudantes. A EJA é usualmente frequentada por indivíduos com trajetórias educacionais diversas, habilidades e níveis de conhecimento heterogêneos. Nesse contexto, professores bem-preparados podem oferecer abordagens pedagógicas diferenciadas, adaptadas às demandas específicas dos alunos, estimulando o aprendizado significativo e a retenção do conhecimento. Além disso, uma formação mais inclusiva capacita os professores a lidar com desafios sociais, emocionais e culturais que os alunos da EJA podem enfrentar, promovendo uma relação de confiança e respeito mútuo entre educadores e estudantes.

As mudanças no cenário educacional exigem que os professores da EJA estejam preparados para implementar metodologias eficazes e inovadoras. Investir na formação

contínua desses profissionais é fundamental para capacitá-los a lidar com as particularidades dessa modalidade de ensino, enfatizando a valorização da experiência de vida dos alunos adultos e a conexão entre o conteúdo curricular e as realidades práticas. A formação inclusiva pode incluir estratégias para trabalhar com turmas multisseriadas, técnicas de andragogia para engajar estudantes autônomos e enfoque no desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Ao priorizar a capacitação dos professores, as instituições de ensino contribuem para o aumento da qualidade do processo educativo da EJA, impulsionando a inclusão, a formação cidadã e a transformação social desses estudantes.

4.2. A MARGINALIZAÇÃO DO CURRÍCULO DE EJA

A marginalização do currículo da Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma questão relevante no contexto educacional contemporâneo. O currículo da EJA muitas vezes é marginalizado, desvalorizado e desconsiderado em relação ao currículo regular. Ao falar sobre currículo da EJA, assim como outras modalidades da Educação Básica, muitos conteúdos são rejeitados por serem considerados abstratos (SANTOS; NEVES, 2014).

Essa marginalização pode ser percebida em diferentes aspectos. Um deles é a falta de investimento e de recursos por parte dos órgãos responsáveis pela educação. A EJA geralmente sofre com a falta de infraestrutura adequada, materiais didáticos atualizados e formação adequada para os profissionais que atuam na área. Essa falta de investimento contribui para a perpetuação da marginalização do currículo, dificultando a oferta de uma educação de qualidade.

Além disso, o currículo da EJA muitas vezes é pensado de forma simplificada e fragmentada, privilegiando apenas o ensino das disciplinas básicas como Língua Portuguesa e Matemática. Essa abordagem limitada do currículo não considera as necessidades e experiências dos alunos, desconsiderando a diversidade de saberes e vivências que os estudantes trazem para a sala de aula. Como resultado, o currículo da EJA acaba não contemplando aspectos como cultura, história, cidadania e outras áreas de conhecimento igualmente relevantes (ALBUQUERQUE; SANTOS; ANDRADE, 2023).

Outro fator que contribui para este fato é a falta de flexibilidade e adaptação às realidades dos alunos. Muitos dos estudantes da EJA trabalham durante o dia e têm uma rotina familiar e

social complexa. Portanto, é necessário que o currículo seja flexível o suficiente para permitir que esses alunos conciliem suas responsabilidades cotidianas com os estudos. No entanto, o currículo inflexível da EJA muitas vezes não leva em consideração essas necessidades, dificultando a participação e o engajamento dos estudantes.

A marginalização da EJA no Brasil pode também ser analisada sob uma perspectiva marxista gramsciana, que enfoca as dinâmicas de poder e hegemonia na sociedade. A ausência de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) específica para a EJA é um exemplo dessa marginalização. Sem uma BNCC que reconheça as necessidades e contextos específicos dos alunos da EJA, este segmento permanece à margem do sistema educacional, sem diretrizes claras que assegurem um ensino de qualidade e relevante para essa população.

O processo de marginalização pode ser interpretado como uma forma de "subalternização", um conceito que reflete a maneira como grupos ou classes sociais são mantidos em posições de inferioridade e dependência. No contexto da educação, essa subalternização é frequentemente perpetuada por reformadores empresariais, como o movimento "Todos Pela Educação", que tendem a priorizar modelos educacionais voltados para o mercado de trabalho e eficiência econômica, em detrimento das necessidades educacionais reais de grupos marginalizados como os alunos da EJA (ALBUQUERQUE; SANTOS; ANDRADE, 2023).

Tal marginalização reflete a dinâmica de classes na sociedade, onde a educação é moldada para atender aos interesses da classe dominante. A EJA, ao atender majoritariamente a trabalhadores e pessoas de baixa renda, é vista não como uma prioridade no contexto de um sistema educacional que valoriza a formação voltada para a produtividade e a competitividade econômica. Isso reforça a visão de que a educação é um instrumento de perpetuação das estruturas de poder existentes, mantendo as classes trabalhadoras em posições subalternas.

A luta pela valorização da EJA e a implementação de uma BNCC específica para este segmento é essencial para combater a hegemonia da classe dominante e promover uma educação verdadeiramente emancipadora. Essa luta não é apenas pelo reconhecimento da EJA, mas também pelo direito à educação que atenda às necessidades e aspirações das classes trabalhadoras, desafiando as estruturas de poder que perpetuam a desigualdade e a marginalização no sistema educacional (KAODOINSKI *et al.*, 2019).

É essencial que os educandos da EJA possuam um currículo que supere o senso comum

e que valorize os conhecimentos espontâneos, orientando-os para um conhecimento mais robusto que vise a transformação do contexto social de sua trajetória, tendo a relevância da formação inicial e continuada para a EJA, com o desenvolvimento de metodologias que atendam o principal objetivo que é a construção histórica e cultural do conhecimento (LIMA; PIRES; SOUZA, 2020).

O currículo e as mediações pedagógicas podem potencializar a aprendizagem dos alunos, e entender isso é essencial para que o educador repense sua prática para transformar o seu educando em protagonista do próprio processo de aprendizagem, promovendo maneiras de motivar e emancipar os sujeitos envolvidos. Assim, o currículo pensado e adotado na EJA deve ser coerente com a realidade e o perfil dos educandos, vinculando a prática pedagógica a um propósito de formação cidadã como forma de superar as desigualdades e alinhar a aprendizagem dos educandos com a construção social do indivíduo (KAODOINSKI *et al.*, 2019).

É notório que as Ciências da Natureza ainda são áreas de estudo mais problemáticas segundo boa parte dos alunos, pois ainda é possível observar um abismo entre a Ciência ensinada em sala de aula e a Ciência que, de fato, ocorre no dia a dia. O ensino de Ciências é composto por uma série de conceitos abstratos que, muitas das vezes, não saem tão bem do papel para a prática da forma esperada inicialmente. Em muitos casos, o docente ministra o conteúdo de forma completamente teórica e dificulta a compreensão e a relevância do estudo por parte dos estudantes (FIGUEIRÊDO *et al.*, 2017).

Desta maneira, o ensino que vise à aculturação científica deve levar os discentes a construir o seu conceito a partir do conteúdo, participando de forma ativa e efetiva do processo de construção do conhecimento, atuando de forma crítica e argumentativa, ao invés de apenas fornecer respostas prontas ou impor pontos de vista já endossados (CARVALHO, 2015).

4.3. A EJA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) no estado do Rio de Janeiro apresenta limitações e um histórico recente que merecem uma análise cuidadosa. No Rio de Janeiro, a EJA procura atender a uma população diversa, incluindo trabalhadores e pessoas em situação de vulnerabilidade social, o que revela uma dimensão da luta de classes, onde a educação serve

como um caminho para a mobilidade social e um instrumento para a emancipação das classes trabalhadoras. Contudo, a EJA enfrenta limitações significativas no estado, como a falta de recursos adequados, infraestrutura e desafios relacionados à retenção e ao engajamento dos alunos. Muitos estudantes da EJA lidam com jornadas de trabalho extenuantes e responsabilidades familiares, o que limita sua capacidade de participação ativa no aprendizado. Essas dificuldades são um reflexo das desigualdades socioeconômicas do sistema capitalista, onde as necessidades básicas e o direito à educação são frequentemente relegados em prol da lógica de mercado.

Historicamente, nos últimos anos, o Rio de Janeiro tem enfrentado desafios no campo da EJA, incluindo cortes orçamentários e mudanças políticas que impactaram tanto o acesso quanto a qualidade da educação. Essas mudanças refletem as prioridades de um estado capitalista, frequentemente mais alinhado com interesses empresariais do que com a garantia de direitos sociais básicos como a educação.

Em 2015, havia cerca de 3,5 milhões de matriculados na EJA no Brasil, sendo 2.182.611 no Ensino Fundamental e 1.309.258 no Ensino Médio. Desde 2007, o total de matrículas na EJA caiu aproximadamente 1,5 milhão, com a maior queda na faixa etária de 30 a 59 anos. No quadro a seguir são apresentados dados do EJA para o estado do Rio de Janeiro (INEP, 2022).

Quadro 1. Relação entre o número de escolas que ofertam o segmento EJA, no estado do Rio de Janeiro, e número de matrículas, por ano

Ano	Escolas que ofertam EJA	Matrículas
2022	1146	193.731
2021	1137	210.972
2020	1167	241.399
2019	1167	232.003
2018	1189	223.275
2017	1233	217.469
2016	1339	228.686
2015	1365	221.233
2014	1382	209.875
2013	1455	250.271

Fonte: Elaborado pelos autores, com dados do censo escolar (INEP, 2022)

Ao avaliarmos o Quadro 1, verificamos uma progressiva diminuição da oferta para o atendimento da Educação de Jovens e Adultos, especificamente no estado do Rio de Janeiro, com a perda de praticamente 400 escolas ofertando este segmento. Com relação às matrículas, ainda que haja flutuação, a diminuição está em torno de 60.000 estudantes, o que significa um esvaziamento progressivo de oferta e de atendimento desse segmento.

Quanto às decorrências da Lei no 13.415/2017 que alterou a Lei no. 9.394/1996 em termos de orientações curriculares no segmento do ensino médio (Novo Ensino Médio) com implicações na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), não existe uma versão específica para a EJA no Estado do Rio de Janeiro. A BNCC estabelece diretrizes para o ensino fundamental e médio, mas não aborda as peculiaridades da educação de jovens e adultos. Esta ausência recoloca como evidência a forma como o sistema educacional marginaliza grupos que não se enquadram no modelo tradicional de educação, perpetuando assim as desigualdades sociais e econômicas.

A situação da EJA no Rio de Janeiro mantém as tensões e desigualdades da sociedade brasileira. A forma de organização prevista hoje acompanha a ideia de módulos. São quatro módulos no total, sendo que a disciplina química ocorre nos módulos dois e quatro³. O módulo dois oferece temas da química geral e o módulo quatro temas da química orgânica.

É urgente uma reforma educacional que transcenda a mera inclusão numérica de estudantes, abordando as causas fundamentais das desigualdades sociais e promovendo uma educação verdadeiramente transformadora, que habilite os indivíduos a questionar e mudar as estruturas sociais e econômicas em que estão inseridos.

³ Mais informações podem ser obtidas em <https://www.aplique-se.rj.gov.br> (Acesso em 08/12/2023).

5. O AUDIOVISUAL COMO FERRAMENTA EDUCATIVA

A utilização de recursos audiovisuais na educação representa um evento histórico, tendo iniciado desde a própria invenção do cinema. Os recursos audiovisuais, como vídeos, animações e apresentações multimídia, podem colaborar para a compreensão de conceitos complexos. Eles permitem a visualização de fenômenos que seriam difíceis de imaginar ou recriar em uma sala de aula tradicional, como processos biológicos internos ou eventos históricos, no sentido específico do tema que recortamos para este trabalho.

5.1. A LINGUAGEM AUDIOVISUAL NAS ESCOLAS

As Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC reafirmam a importância do uso de recursos como o vídeo e o computador no ambiente escolar, pois atuam no sentido de incentivar a utilização de ferramentas que despertem as áreas sensoriais e cognitivas (FREITAS, 2013).

Uma educação moderna compreende que a tecnologia e a educação se tornaram bases inseparáveis, visto que se encontram no dia a dia dos indivíduos, possuindo a mídia como principal fonte informativa, sendo capaz de transmitir conhecimento e contribuindo para a construção do aprendizado do discente, exigindo mais vitalidade ao executar tal função (FRANÇA *et al.*, 2019).

Na docência, o professor está no papel de relatar a sua própria prática pedagógica, sendo capaz de voltar-se para si e produzir reflexões sobre suas próprias ações de modo articulado com aportes teóricos e produções científicas que se aproximem de sua ação docente (HARRES FILHO *et al.*, 2023).

A linguagem audiovisual transforma-se a cada nova tecnologia e invenção do homem, adquirindo e agregando novas formas de linguagem e novos modos de interação. Atualmente, o campo de estudo dos audiovisuais abrange diversas tecnologias e modos de compreender essa relação entre imagem e som (DOMINGUES; NETO; PEREIRA, 2022).

A aprendizagem significativa por meio da utilização de vídeos é um desafio constante. A produção de vídeos é essencial no processo pedagógico, visto que, ao despertar a curiosidade dos alunos, o professor estimula o estudante a buscar pela informação, resultando diretamente na aprendizagem. Assim, os alunos são os próprios absorvedores e transmissores do

conhecimento, de forma que o professor possui o papel apenas de mediador (CORREIA; ALVES, 2020).

Diante do aumento da utilização da linguagem audiovisual como recurso pedagógico nas salas de aula, faz-se necessário conhecer o processo de produção do audiovisual, suas técnicas, sua história, sua narrativa e suas linguagens, assim como discutir a intencionalidade da construção de determinadas representações sociais da realidade, bem como do fenômeno da transformação do conhecimento histórico em imagem (HARRES FILHO *et al.*, 2023).

Além disso, Watanabe, Baldoria e Amaral (2018) apontam que, na ausência de um laboratório, os vídeos podem ser utilizados para analisar simulações de experimentos, de forma a complementar uma aula teórica e para estimular a interação do aluno e do seu desenvolvimento cognitivo.

Infelizmente o uso de ferramentas audiovisuais ainda encontra grandes desafios e barreiras, um deles sendo o acesso à tecnologia. Nem todos os estudantes têm acesso aos recursos tecnológicos necessários para utilizar o audiovisual na educação. Essa disparidade pode ampliar as desigualdades educacionais, tornando essencial que as instituições adotem estratégias inclusivas e ofereçam alternativas aos alunos que não possuem acesso aos recursos audiovisuais. Outro ponto importante é garantir que os materiais sejam precisos, atualizados e alinhados aos objetivos de aprendizagem. Professores e instituições devem selecionar cuidadosamente os recursos e avaliar sua adequação antes de incorporá-los nas práticas educacionais.

A formação dos professores mais uma vez tem papel fundamental para a utilização de ferramentas audiovisuais em sala de aula, esse tipo de atividade é essencial para enriquecer a experiência educacional dos alunos e promover a aprendizagem significativa. Com o avanço tecnológico, as ferramentas audiovisuais, como vídeos, imagens e recursos interativos, tornaram-se recursos valiosos para engajar os estudantes, estimulando diferentes formas de aprendizado e abordagens pedagógicas. Professores bem-preparados para utilizar essas ferramentas conseguem adaptar o conteúdo às necessidades e estilos de aprendizagem variados de seus alunos, garantindo uma educação mais inclusiva, que contempla diferentes habilidades e preferências de aprendizado.

A capacitação dos professores na utilização de ferramentas audiovisuais em sala de aula pode ser obtida por meio de cursos de formação continuada e atualização, que proporcionam

conhecimentos sobre metodologias de ensino-aprendizagem que incorporam recursos multimídia. Além disso, pesquisas mostram que o uso adequado de ferramentas audiovisuais aumenta o interesse e a motivação dos estudantes, melhorando a retenção do conteúdo e contribuindo para a construção de conhecimento mais duradouro (PARK, 2018). Dessa forma, uma formação de professores que inclua esse tipo de recursos audiovisuais é fundamental para aprimorar o processo educativo, tornando-o mais dinâmico e adequado às demandas do mundo contemporâneo.

5.2. O AUDIOVISUAL INSERIDO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

As mídias são importantes para estabelecer uma parceria entre educador e as tecnologias, visto que elas fazem parte tanto da vida dos educandos quanto dos professores. Sendo assim, o educador deve conhecer e desfrutar dos elementos originados no mundo dos educandos pelos meios de comunicação, trabalhando-os ativamente e tendo como principal objetivo a flexibilização deste processo de ensino e aprendizagem (CAVALLARI e SALLES, 2016).

A ligação da educação no Brasil com o cinema é relatada como recurso educacional desde os anos de 1920. Os educadores trabalhavam com diversos processos metodológicos para introduzir o cinema em sala de aula, como forma de nortear o processo de ensino e aprendizagem no Brasil, pois os docentes percebiam que as produções divulgadas continham assuntos que contribuíam para a aprendizagem (FERREIRA *et al.*, 2010).

Para utilizar os filmes como recurso pedagógico, os docentes devem provocar a reflexão crítica sobre o conhecimento adquirido por meio do cinema, preparando o discente para decodificar as entrelinhas de cada filme, potencializando sua aprendizagem. Desta maneira, é importante que a aplicação deste recurso seja planejada e elaborada pelo professor como uma aula que possui objetivo delimitado (BRINGEL, 2016).

A utilização de ferramentas audiovisuais nas turmas de EJA contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes. Filmes e documentários podem apresentar temáticas relevantes, como desigualdade social, preconceito, inclusão, entre outros, permitindo que os alunos analisem, discutam e reflitam sobre esses assuntos. De acordo com Cunha (2010), a reflexão crítica promovida por meio desses recursos audiovisuais contribui para a formação de cidadãos conscientes e engajados socialmente. Além disso, segundo Silva

e Silva (2018), a interatividade promovida pelas ferramentas audiovisuais contribui para a construção do conhecimento de forma coletiva, estimulando a troca de experiências e a construção de aprendizagens significativas.

Estudos de Lacerda (2018), Bringel (2016) e Vicentin *et al.* (2016) demonstraram que a maior parte dos estudantes da EJA gosta de assistir a filmes, com evidente preferência pelos filmes comerciais do gênero comédia. Segundo os discentes, os filmes fazem parte do seu cotidiano e o uso de narrativas por meio dos filmes facilitam a aprendizagem, estimulando uma ligação entre o conteúdo das aulas, o conhecimento prévio do estudante e o conteúdo do filme.

No século XXI, os filmes têm sido um recurso de comunicação audiovisual que possibilita ao professor desenvolver suas aulas de forma mais didática, tornando-as mais atrativas para o estudante. Pode-se afirmar, portanto, que o trabalho com obras cinematográficas, além de estimular a pesquisa sobre o passado, também estimula a imaginação do espectador (NAPOLITANO, 2009).

A utilização do cinema como modalidade didática nas turmas de EJA pode transformar de forma positiva a rotina de aulas expositivas em uma aprendizagem construída por meio do lúdico, em que o conhecimento não é apenas por meio de imagens e narrativas de filmes, mas também através da interação entre aluno e professor. Na EJA, os conteúdos abordados devem fazer parte da rotina dos estudantes e não de propostas impostas apenas teoricamente, pois este estudante apresenta um aprendizado construído por meio de suas relações entre comunidade e trabalho (BRINGEL, 2016).

Ao realizar uma conexão entre o ensino de Ciências e a EJA, é possível notar que este é um desafio em decorrência da necessidade dos docentes de romperem com os paradigmas tradicionais da prática pedagógica, para que possam estimular seus alunos na apresentação de novos conteúdos. Ao notar as dificuldades e abismos do ensino atual de Ciências, os professores estão dando mais espaço às propostas lúdicas, visto que elas contribuem ativamente na formação social e educativa, despertando as interações dos alunos para que se utilizem desses conhecimentos para as suas realidades pessoais (CRESPO, VIEIRA, 2021).

Existem também problemas relacionados à infraestrutura no ensino, visto que muitas das escolas brasileiras, em sua maioria, públicas, não apresentam a estrutura necessária para receber os alunos; como laboratórios, materiais e equipamentos que poderiam aplicar de melhor forma o conhecimento de Ciências, fomentando a prática científica e investigativa por parte dos alunos

(BÄR, 2020).

Infelizmente, aliado à defasagem da proposta curricular da EJA, os discentes mostram dificuldades em sala de aula, principalmente em relação aos tempos reduzidos das aulas; aulas noturnas após um intenso dia de trabalho; o retorno ao estudo após anos sem estudar, dentre outros desafios. Em razão disso, é necessário ter um firme propósito para atrair a atenção e o interesse dos discentes, transformando, assim, a aprendizagem em significativa; na qual o professor deixa de ser passivo e torna-se transmissor do conteúdo, guiando e auxiliando o aluno na construção do seu próprio conhecimento, quebrando os paradigmas da educação tradicional (CRESPO, VIEIRA, 2021).

6. PROPOSTA DE USO DE AUDIOVISUAL PARA DISCIPLINA QUÍMICA NA EJA SOBRE ANTIBIÓTICOS, PENICILINA E OS PROBLEMAS DE SEU USO INCORRETO

Apresentamos em seguida uma proposta de atividade em sala de aula. Ela tem como ponto central a utilização de material audiovisual sobre penicilina e antibióticos. A proposta deve ser adaptada e modificada para atender às especificidades do grupo ou da escola.

Esta abordagem pretende não apenas enriquecer o aprendizado com um formato dinâmico e envolvente, mas também proporcionar compreensão sobre como a descoberta da penicilina revolucionou a medicina moderna e impactou a sociedade, além de trazer à tona também problemas decorrentes do uso indiscriminado de antibióticos. Esta exploração audiovisual visa também estimular o pensamento crítico e a reflexão entre os alunos da EJA sobre esse tema.

6.1. PROPOSTA DE ATIVIDADE PARA UMA TURMA DE EJA

- Objetivo da aula: Introduzir o tema da penicilina em uma aula da disciplina de Química no módulo 4 da EJA, discutir sua descoberta, importância e impacto na medicina e na química, utilizando um vídeo para contextualizar o tema, visando engajar os alunos e promover a compreensão dos conceitos relacionados à ação e aplicação de antibióticos. Esta atividade tem caráter extracurricular e para que a experiência fique ainda mais edificante é indicado convidar o professor responsável pela disciplina de Biologia para que possam ser trabalhados conceitos relacionados com as duas disciplinas, ampliando o conteúdo a ser abordado.
- Duração: 40 minutos
- Recursos necessários:
 - ✓ Quadro branco ou lousa
 - ✓ Marcadores ou giz
 - ✓ Projetor e computador para exibir material audiovisual “Discovery of Penicillin: The Wonder Drug - Alexander Fleming”, disponível no YouTube:

<https://youtu.be/9qFJlh7cByQ?si=YX67FFgaoCh8QfBG> ⁴. Outra sugestão é a animação “The accidental discovery of the miracle drug penicillin/Discovery of penicillin by Alexander Fleming”, disponível no You tube no endereço: <https://youtu.be/HpbeOfKUgs0?si=qY8yw-DpWY-UNHvX> ⁵. Existem outros vídeos sobre esse tema e temas correlatos que também podem ser utilizados, esses 2 foram usados como exemplos.

✓ Material impresso para distribuir aos alunos

- Etapas da aula:

- Introdução (03 minutos):

Apresentação do tema da aula: a penicilina e sua importância. Sugerimos usar perguntas de partida, tais como: "Você já ouviu falar da penicilina? E dos antibióticos no geral, já ouviram? O que sabe sobre esse tipo de medicamento?"

Explicar que será exibido um vídeo para contextualizar o tema.

- Exibição do vídeo (05 minutos):

Apresentar recortes dos vídeos, com legendas feitas previamente e bem grandes, esses vídeos devem conter informações sobre a descoberta da penicilina, seu impacto na química e na medicina e exemplos de sua aplicação.

Durante a exibição, encorajar os alunos a fazerem anotações sobre pontos importantes abordados no vídeo.

- Discussão sobre o vídeo (17 minutos):

Iniciar uma discussão em sala de aula, incentivando os alunos a compartilharem suas impressões sobre o vídeo.

Realizar perguntas para estimular a reflexão, como: "O que mais chamou sua atenção no vídeo? Qual é a importância da penicilina na química e na medicina? Quais são os benefícios e limitações desse medicamento?"

Explique aos alunos como os antibióticos agem no combate às bactérias. Aborde conceitos como a bioquímica, o pH, as reações químicas que ocorrem no corpo humano, as

⁴ Acesso no YouTube em 12/11/2023.

⁵ Acesso no YouTube em 12/11/2023.

funções orgânicas, a parede celular bacteriana, os micro-organismos (bactérias, fungos etc.) e a ação específica do antibiótico.

Utilize exemplos e esquemas visuais para facilitar a compreensão dos alunos. Pode-se usar exemplos como a explicação para a orientação de se evitar o consumo de álcool durante o uso de antibióticos, e isso se deve principalmente ao risco de interações adversas, afinal o álcool pode reduzir a eficácia dos antibióticos, aumentar a incidência e gravidade de efeitos colaterais, sobrecarregar o fígado, entre outros problemas. Outro exemplo interessante seria a explicação sobre a administração pontual de antibióticos, isso é essencial para garantir que a quantidade certa do remédio esteja sempre no corpo, assegurando que ele funcione da melhor maneira contra as bactérias que causam a infecção, ou seja, intervalos regulares garantem uma concentração constante do medicamento no sangue e atrasos superiores a uma hora podem comprometer os níveis do antibiótico no organismo.

Utilização do quadro branco ou lousa para registrar os principais pontos discutidos pelos alunos.

- Conscientização para o uso correto dos antibióticos (10 minutos):

Discutir com os alunos as diferentes aplicações dos antibióticos no tratamento de infecções bacterianas.

Explorar o impacto desses medicamentos na medicina, salvando milhões de vidas ao longo dos anos.

Conversar sobre a importância do uso correto e responsável de antibióticos, indicando as consequências possíveis para seu uso descontrolado.

- Encerramento (5 minutos):

Recapitular principais pontos abordados durante a aula, e responder a possíveis dúvidas dos alunos.

6.2. DIÁLOGOS COM VOCÊ, DOCENTE DE QUÍMICA, SOBRE A ATIVIDADE

Antes de encerrarmos esse trabalho, julgamos pertinente nos dirigirmos a você docente de química e colocarmos algumas questões sobre a nossa proposta em diálogo. A primeira, e

que lhe deve ter chamado a atenção, refere-se à língua dos dois vídeos propostos: inglês. Fizemos essa escolha baseando-nos na limitação, a priori, de oferta de materiais em língua portuguesa. Essa é uma carência que nos parece permanente, e que marcou também as atividades contingentes que tiveram que ser conduzidas durante a pandemia de Covid-19 entre os anos de 2020 e 2021. Gostaríamos de deixar claro que nossa escolha dos dois materiais audiovisuais se refere ao potencial da matriz visual oferecida por eles: o gênero de animação como fundamento estético.

Acreditamos que esse gênero, e a proposta desses dois vídeos, permite que a professora ou o professor possa agir como mediadora ou mediador ativo no processo de exibição-recepção do material na atividade. O gênero de animação, em si mesmo, desconstrói a rigidez do conteúdo que está sendo veiculado pelo material audiovisual. De certa forma, se esse conteúdo se tornou um “desenho animado”, seu produto compreende o reconhecimento de um valor intrínseco associado a ele, em termos da necessidade de mobilização, ou seja, como conteúdo de divulgação. Por isso, acreditamos que professoras e professores da EJA podem usá-lo como fonte de trabalho para o debate. Com certeza, há problemas na tradução instantânea que é realizada pelo Youtube, aonde os vídeos estão hospedados, e por isso recomendamos que os vídeos devam ser exibidos mais de uma vez.

A proposta que está formulada nas linhas acima deve ser tomada como um guia, uma inspiração, não como roteiro para sua atividade. Esperamos que você realize a atividade a partir de suas próprias convicções e que deixe nela a sua marca, ou mesmo, ainda, que a transforme completamente. Caso queira continuar esse diálogo, entre em contato com nosso grupo, temos projetos de extensão voltados para a inserção do audiovisual na escola, em todos os segmentos: da educação infantil ao ensino superior⁶. De toda forma, reforçamos a possibilidade de se considerar o debate sobre o uso de antibióticos, algo que, de maneira geral, pensamos que estudantes da EJA já tenham lidado em suas vidas. Por exemplo, beber álcool durante o tratamento com antibióticos é geralmente desaconselhado por várias razões importantes. Primeiramente, a combinação de álcool e antibióticos pode aumentar significativamente os efeitos colaterais, como náuseas, tontura, sonolência e distúrbios gastrointestinais. Esses efeitos, quando combinados, podem se tornar mais severos e desconfortáveis.

Além disso, há uma preocupação sobre a interferência do álcool na eficácia dos

⁶ Para saber mais sobre nosso grupo e os projetos na escola: <http://leseq.blogspot.com/> ou pelo instagram do projeto CinÊNCIA: <https://www.instagram.com/cinencia.ufri/>

antibióticos. Em alguns casos, o álcool pode alterar o metabolismo ou a absorção do medicamento no corpo, potencialmente reduzindo a eficácia do tratamento. Isso é particularmente crítico, pois pode comprometer a capacidade do antibiótico de combater eficientemente a infecção. Outra consideração importante é a carga adicional que o consumo de álcool impõe ao fígado. Tanto o álcool quanto os antibióticos são processados por este órgão, e consumi-los simultaneamente pode prejudicar a capacidade do fígado de processar o medicamento adequadamente, levando a possíveis danos no fígado (SOUZA et Al., 2023).

Além disso, o álcool é um diurético, o que pode levar à desidratação. Durante uma infecção, é crucial manter-se bem hidratado para a recuperação. O consumo de álcool também pode diminuir as defesas imunológicas do corpo, o que é especialmente contraproducente quando se está tentando combater uma infecção.

Por fim, vale ressaltar que alguns antibióticos, têm interações conhecidas com o álcool que podem provocar reações graves, incluindo dores de cabeça intensas, náuseas, vômitos, rubor e palpitações cardíacas. Diante desses fatores, é vital seguir as orientações médicas em relação ao consumo de álcool durante o tratamento com antibióticos. As instruções específicas podem variar com base no tipo de antibiótico prescrito e na condição de saúde do paciente⁷.

⁷ Para saber mais, veja o artigo online: <https://jornal.usp.br/atualidades/saiba-quais-sao-os-riscos-de-ingerir-alcool-e-antibioticos-juntos/> (Acesso em 07/12/2023).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste trabalho, foi abordada a proposta de uso de audiovisual na EJA, tendo como foco a utilização de recursos didáticos inovadores para abordar o tema "A Penicilina, os antibióticos e os problemas de seu uso incorreto". Buscamos ilustrar e introduzir diversos assuntos da disciplina de Química e das Ciências, aproveitando a familiaridade que os alunos têm com esse tema em seu dia a dia e estabelecendo diálogos com conteúdos presentes no currículo da disciplina de Química.

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) desempenha um papel crucial na promoção da inclusão educacional e social, oferecendo uma oportunidade valiosa para que jovens e adultos que não concluíram a escolaridade regular possam retomar seus estudos. Entretanto, muitas vezes, esse público enfrenta desafios específicos de aprendizagem, seja por questões sociais, emocionais ou até mesmo pela falta de familiaridade com a abordagem pedagógica tradicional.

Nesse contexto, a utilização de recursos didáticos como o vídeo proposto se torna uma estratégia relevante para engajar e motivar os alunos da EJA. A familiaridade com o tema permite uma conexão mais próxima com o conteúdo, tornando a aprendizagem mais significativa e estimulante. Além disso, ao explorar o tema da penicilina e dos antibióticos, o vídeo fornece uma abordagem interdisciplinar que pode ser estendida para outras áreas do conhecimento, como biologia, história da medicina, entre outros.

A formação mais abrangente e inclusiva dos professores é fundamental para proporcionar uma educação de qualidade para todos os alunos, independentemente de suas características e necessidades específicas. A proposta deste trabalho busca fornecer aos educadores uma ferramenta pedagógica eficaz, que possa ser utilizada para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem na EJA.

Acredita-se que o uso de vídeos didáticos, especialmente aqueles que abordam temas relacionados ao cotidiano dos estudantes, é uma abordagem pedagógica relevante e atualizada (FERNANDES et Al., 2023). Tal recurso permite que os alunos se conectem com o conteúdo de forma mais profunda e significativa, além de contribuir para a construção de uma aprendizagem mais contextualizada e integrada.

As referências utilizadas neste trabalho são fundamentais para embasar a proposta e sustentar a relevância do tema abordado. Entre as principais referências, destacam-se estudos e

artigos que abordam a importância da formação de professores para a promoção da educação inclusiva e para a utilização de recursos audiovisuais no processo de ensino e aprendizagem. Essas referências embasam as reflexões e proposições apresentadas ao longo do trabalho, proporcionando uma sólida fundamentação teórica para a importância do uso de vídeos didáticos na EJA, bem como para o desenvolvimento de uma formação mais inclusiva e abrangente dos professores.

Portanto, acredita-se que a utilização de recursos audiovisuais como o vídeo didático sobre a penicilina e os antibióticos pode trazer benefícios significativos para a educação dos alunos da EJA, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade. Espera-se que esta proposta inspire educadores a adotarem abordagens inovadoras em sua prática pedagógica, promovendo uma educação mais envolvente, inclusiva e significativa para todos os estudantes.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAM, E. P., & CHAIN, E. **An enzyme from bacteria able to destroy penicillin.** Nature, 146(3713), 837-837, 1940.
- ABRIC, J. C. **La recherche du noyau central et la zone muette des représentations sociales.** In: ABRIC, J. C. (Ed.). Méthodes d'étude desreprésentations sociales. Paris: Érès, p. 59-80, 2003.
- ALBUQUERQUE, O. M. A. P. de; DOS SANTOS, N. A.; ANDRADE, R. C. L. Da visibilidade ao apagamento: implicações da Resolução CNE/CP nº 02/2019 na formação de professores para a Educação de Jovens e Adultos (EJA). **Debates em Educação**, v. 15, n. 37, 2023.
- ARAÚJO, L. M. **A Educação de Jovens e Adultos (EJA) e a formação continuada de professores: desafios e perspectivas.** Revista de Educação da UNIPAR, 43(1), 19-28, 2019.
- BÄR, M. V. **As demandas educacionais presentes na EJA: um olhar etnográfico para o ensino de Ciências.** Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Paraná, 2020.
- BÉDOYÈRE, G. **The discovery of penicillin.** London: Evans, 2005.
- BLAIR, J. M., WEBBER, M. A., BAYLAY, A. J., OGBOLU, D. O., PIDDOCK, L. J. **Molecular mechanisms of antibiotic resistance.** Nature reviews Microbiology, 13(1), 42-51, 2015.
- BRINGEL, E. L. B. **O uso do filme no ensino e aprendizagem de História na Educação de Jovens e Adultos – EJA em Araguaína – TO.** 118f. Dissertação (Mestrado em Ensino de História) – Araguaína, 2016.
- BUD, R. **Penicillin: Triumph and Tragedy.** New York: Oxford University Press, 2007.
- CALIXTO, C. M. F.; CAVALHEIRO, E. T. G. **Penicilina: efeito do acaso e momento histórico no desenvolvimento científico.** Química Nova na Escola, v. 34, n. 3, p. 118-123, 2012.
- CARDOSO, M. A.; PASSOS, G. A. L. **Reflexões sobre a Educação de Jovens e Adultos e a formação docente.** Revista Educação Pública, p. 1-4, 2016.
- CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática.** São Paulo: Cengage Learning, 2015.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Antibiotic/Antimicrobial Resistance (AR/AMR).** Disponível em: <https://www.cdc.gov/drugresistance/index.html>. 2021. Acesso em: 13 de maio de 2023.
- CHOPRA, I.; ROBERTS, M. **Tetracycline antibiotics: mode of action, applications, molecular biology, and epidemiology of bacterial resistance.** Microbiology and molecular biology reviews, 65(2), 232-260, 2001.
- CHUDLER, Eric H. **Alexander Fleming: Discoverer of Penicillin. Neuroscience for Kids.** Disponível em: <http://faculty.washington.edu/chudler/fleming.html>. Acesso em: 27 de maio de 2023.
- CLARK, R. C., MAYER, R. E. **E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning.** John Wiley & Sons. 2016.

- CRESPO, T. M.; VIEIRA, V. S. **Conquistando “Quimiville”: o lúdico no ensino-aprendizagem dos conteúdos de Química na EJA**. Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, v. 7, 2021.
- CORREIA, A. A. S.; ALVES, M. S. **Produção de vídeos como ferramenta auxiliar do processo de ensino-aprendizagem na educação profissional**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 70155-70169, 2020.
- CUNHA, M. I. da. **Vídeo e Educação: A Utilização do Vídeo como Instrumento de Mediação Pedagógica**. Revista Hipertextus, v. 8, n. 1, 2010.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Filmes na Educação: Possibilidades para o Ensino de Ciências**. Investigações em Ensino de Ciências, v. 10, n. 3, 2005.
- DOMINGUES, S. R.; NETO, J. M.; PEREIRA, A. A. G. **Abordagens dos recursos audiovisuais em livros didáticos de física de ensino médio**. RBPEC, v. 23, p. 1-23, 2022.
- FERNANDES, L. M.; VERÍSSIMO, A. C. de A.; NETO, I. M. F.; MEROTO, M. B. das N.; MELO, V. C. G. de. **Mídias digitais e linguagem audiovisual no ensino online**. Revista Ilustração, v. 4, n. 4, p. 69–76, 2023.
- FERREIRA, V. F. *et al.* **Cinema e educação: reflexões sobre uma prática pedagógica**. In: Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade. IV Anais [...]. Sergipe: EDUCON, 2010. Disponível em: <http://educonse.com.br/2010/eixo_09/e9-102.pdf> Acesso em: 13 de julho de 2023.
- FIGUEIRÊDO, A. M. T. A. *et al.* **Os desafios no ensino de Ciências nas turmas de jovens e adultos na área de Química**. Inter-Ação, v. 42, n.1, p. 214-232, 2017.
- FLEMING, A. **On the antibacterial action of cultures of a *Penicillium*, with special reference to their use in the isolation of *B. influenzae***. British Journal of Experimental Pathology, 10(3), 226-236, 1929.
- FRANÇA, F. F. *et al.* **As novas tecnologias de informação e comunicação no contexto educacional das políticas públicas: possibilidades de luta e resistência**. ETD-Educação Temática Digital, v. 21, n. 3, p. 645-661, 2019.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREITAS, A. C. O. **Utilização de recursos visuais e audiovisuais como estratégia no ensino da biologia**. Monografia (Faculdade de Ciências Biológicas) – Universidade Estadual do Ceará, Ceará, 2013.
- GONZÁLEZ-BELLO, C. **Antibiotic adjuvants – A strategy to unlock bacterial resistance to antibiotics**. Bioorganic Med. Chem. Lett., v. 27, p. 4221-4228, 2017.
- GOODMAN, G. **As bases farmacológicas da terapêutica**. 12ª Ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2012.
- GUIMARÃES, D. O.; MOMESSO, L. S.; PUPO, M. T. **Antibióticos: importância terapêutica e perspectivas para a descoberta e desenvolvimento de novos agentes**. Química Nova, v. 33, p. 667-679, 2010.
- GUO, P. J., KIM, J., RUBIN, R. **How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos**. Proceedings of the First ACM Conference on Learning @ Scale Conference, 41-50, 2014.

HADDAD, S.; DI PIERRO, M. C. **Transformações nas políticas de Educação de Jovens e Adultos no Brasil no início do terceiro milênio: uma análise das agendas nacional e internacional.** Caderno Cedes, v. 35, n. 96, p. 197-217, 2015.

HAIDER, R. Penicillin and the Antibiotics Revolution Global History. **Asian Journal of Pharmaceutical Research**, v. 13, n. 1, 2023.

HARRES FILHO, M. A. *et al.* **A produção audiovisual como objeto de ensino e aprendizagem para as ciências humanas: experiências em trilhas de aprofundamento do novo ensino médio.** Revista Processando o Saber, v. 1, n. 5, p. 218-232, 2023.

HODGKIN, D. C.. **X-ray analysis and the structure of penicillin.** Nature, 156(3965), 325-326, 1945.

HOOPER, D. C. **Mechanisms of action and resistance of older and newer fluoroquinolones.** Clinical Infectious Diseases, 32(Supplement_1), S24-S28, 2001.

KAODOINSKI, F. *et al.* **Anais do XXI Fórum de Estudos: leituras de Paulo Freire / org. Fabiana Kaodoiniski ...[et al.].** – Caxias do Sul, RS: Educs, 2019.

KOZMA, R. B. **Learning with media.** Review of educational research, 61(2), 179-211. 1991.

KUENZER, A. Z. (Org.). **Ensino Médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho.** São Paulo: Cortez, 2018.

LIMA, W. R.; PIRES, L. L. A.; SOUZA, P. H. **A educação de jovens e adultos, o educando e o contexto da pandemia.** Itinerarius Reflectionis, v. 16, n. 1, 2020.

MACHOWSKA, A.; LUNDBORD, C. S. **Drivers of irrational use of antibiotics in Europe.** Int J. Environ. Res. Public Health, v. 16, 2019.

MARTINS, D. D. **Representações sociais de educação de jovens e adultos: uma revisão de literatura.** Kairós: Revista Acadêmica da Prainha, v. 18, n. 2, p. 181-207, 2022.

MARQUIOTI, C. M. J.; LANES, L. C.; CASTRO, G. F. P. **Uso irracional de antibióticos na infância: contribuição do profissional farmacêutico para a promoção da saúde.** Rev. Transformar, v. 13, n. 3, p. 39-77, 2015.

MATSUDAIRA, K. T. *et al.* **Uso de vídeos educacionais em sala de aula: percepções de professores e alunos do ensino fundamental.** Revista Eletrônica de Tecnologia Educacional em Rede, v. 18, n. 1, p. 55-69, 2019.

MOREIRA, J. L. B.; CARVALHO, C. B. M.; FROTA, C. C. **Visualização bacteriana e colorações.** Fortaleza: Imprensa Universitária, 2015, 68p.

NAG, D. *et al.* **Choque anafilático refratário perianestésico com cefuroxima em paciente com história de alergia à penicilina recebendo vários medicamentos anti-hipertensivos.** Brazilian Journal of Anesthesiology, v. 67, n. 2, 2015.

NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula.** São Paulo: Contexto, 2009.

NATIONAL INSTITUTE OF ALLERGY AND INFECTIOUS DISEASES. **Antibiotics: Misuse Puts You and Others at Risk.** Disponível em: <https://www.niaid.nih.gov/diseases-conditions/antibiotic-misuse-risk>. Acesso em: 27 de junho de 2023.

NEU, H. C. **The crisis in antibiotic resistance.** Science, 257(5073), 1064-1073, 1992.

O'NEILL, J. **Antimicrobial Resistance: Tackling a Crisis for the Health and Wealth of Nations.** The Review on Antimicrobial Resistance, 20, 1-16, 2014.

- PARK, S. Y. **An analysis of the technology acceptance model in understanding university students' behavioral intention to use e-learning**. *Educational Technology & Society*, v. 21, n. 3, p. 150-162, 2018.
- PATRICK, G. L. **An introduction to Medicinal Chemistry**. University Press, 2nd ed. Oxford, 2001.
- PEREIRA, E. L.; OLIVEIRA, A. F. A. **A produção de antibióticos por processos fermentativos aeróbios**. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações*, v. 14, n. 2, p. 1058-1078, 2016.
- PRADO, L. Dorothy Hodgkin e seus estudos cristalográficos sobre a estrutura da penicilina. **História da Ciência e Ensino**, v. 18, p. 128-151, 2018.
- REGITANO, J. B.; LEAL, R. M. P. Comportamento e impacto ambiental de antibióticos usados na produção animal brasileira. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 34, p. 601-616, 2010.
- ROCHA, T. B.; BRANDÃO, C. W. G. S.; RAMOS, E. N. **Cibercultura e educação básica: plano de aula sobre fake News para educação de jovens e adultos**. *Redoc*, v. 7, n. 2, p. 52-66, 2023.
- SALDANHA, D. M. S. *et al.* **O uso indiscriminado dos antibióticos: uma abordagem narrativa da literatura**. *Revista Interfaces da Saúde*, 2018.
- SANTANA, K. *et al.* **O papel do profissional farmacêutico na promoção da saúde e do uso racional de medicamentos**. *Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente*, v. 9, n. 1, p. 399-412, 2018.
- SANTOS, B. T.; NEVES, M. L. R. C. **O interesse de estudantes do ensino médio por temas curriculares de Citologia, Histologia e Embriologia na perspectiva dos licenciandos de um curso de Ciências Biológicas**. *Revista da SBEnBio*, v. 2, n. 7, p. 888-889, 2014.
- SANTOS, H. R. dos. **Formação de Professores e Utilização de Vídeos em Contextos de Educação de Jovens e Adultos**. *Revista de Educação ANEC*, v. 41, n. 139, 2012.
- SERRA, E. Educação popular na escola pública: uma análise das origens do Programa de Educação de Jovens e Adultos da rede municipal do Rio de Janeiro (1985-1996). **Revista Brasileira de História da Educação**, v. 23, 2023.
- SILVA, A. R. **Educação de Jovens e Adultos: múltiplos olhares**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2018.
- SILVA, M. Os caminhos da linguagem: possibilidades de aprendizagem por meio do audiovisual na EJA. **Revista de Educação de Jovens e Adultos**, v. 2, n. 3, p. 86-94, 2008.
- SILVA, C. F. **Avaliação de um programa de controle de antimicrobianos em um hospital universitário**. Dissertação (Mestrado em Ciências Pneumológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.
- SILVA, M. A. M.; GHIDINI, A. R. A utilização de recursos audiovisuais no ensino de química na educação de jovens e adultos. **Scientia Naturalis**, v. 2, n. 1, p. 320-336, 2020.
- SILVA, P. D. S. da; SILVA, J. B. da. **Uso de Ferramentas Audiovisuais no Processo de Ensino e Aprendizagem: Estudo de Caso em uma Escola Estadual do Ensino Fundamental II em Alagoas**. *Revista Diálogos Acadêmicos*, v. 5, n. 3, 2018.
- SILVA, T. T. **A produção social da identidade e da diferença**. In: Silva, T. T. da. (Org.). *Identidade e Diferença: A Perspectiva dos Estudos Culturais*. Vozes. 2000.

- SILVEIRA, G. P. *et al.* **Estratégias utilizadas no combate à resistência bacteriana.** Química Nova, v. 29, n. 4, p. 844-855, 2006.
- SINGH, S. B. *et al.* **What is an “ideal” antibiotic? Discovery challenges and path forward.** Biochem. Pharmacol., v. 133, p. 63-73, 2017.
- SOUZA, A. L. B.; ZURITA, F. de M.; NASCIMENTO, J. A.; ALMEIDA, A.; BRITO, M. A. M. A influência negativa do consumo de álcool na farmacocinética de antimicrobianos: revisão sistemática. **Brazilian Journal of Development**, v. 9, n. 6, p. 19708–19720, 2023.
- SOUZA, P. R. B. **Frequência de alergia tipo 1 a penicilina no mundo.** 39f. Monografia (Faculdade de Medicina da Bahia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.
- SPELLBERG, B., GUIDOS, R., GILBERT, D., BRADLEY, J., BOUCHER, H. W., SCHELD, W. M., BARTLETT, J. G.. **The epidemic of antibiotic-resistant infections: a call to action for the medical community from the Infectious Diseases Society of America.** Clinical infectious diseases, 46(2), 155-164, 2008.
- TORRES, R. R.; CARPENTER, T. S. M.; ABREU, R. G. **Políticas curriculares da EJA: um olhar para o currículo.** Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do CAP-UERJ, v. 11, n. 26, p. 4-21, 2022.
- TORTORA, G. J., FUNKE, B. R., CASE, C. L. **Microbiology: An Introduction.** Pearson, 2016.
- VIEIRA, M. C. **Fundamentos históricos, políticos e sociais da educação de jovens e adultos** – volume I: aspectos históricos de jovens e adultos no Brasil. Brasília: Universidade de Brasília, 2004.
- VIEGAS, A. C. C.; MORAES, M. C. S. **Um convite ao retorno: relevâncias no histórico da EJA no Brasil.** Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, v. 12, n. 1, p. 456-478, 2017.
- VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** Martins Fontes. 1987.
- WALSH, C. T., & WENCEWICZ, T. A. **Prospects for new antibiotics: a molecule-centered perspective.** Journal of the American Chemical Society, 138(28), 8782-8792, 2016.
- WATANABE, A.; BALDORIA, T.; AMARAL, C. L. C. **O vídeo como recurso didático no ensino de química.** RENOTE, v. 16, n. 1, 2018.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Antibiotic resistance.** Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance>. 2019. Acesso em: 27 de junho de 2023
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **How to use antibiotics responsibly.** Disponível em: <https://www.who.int/campaigns/world-antibiotic-awareness-week/waw-2022/antibiotic-resistance-faq>. Acesso em: 26 de junho de 2023.
- ZHOU, Z. *et Al.* Association between particulate matter (PM)_{2.5} air pollution and clinical antibiotic resistance: a global analysis. **The Lancet Planetary Health**, v. 7, 2023.