

O IMPACTO DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

The impact of the three pedagogical moments on the teaching of biological evolution in youth and adult education

Adriano Luiz Rodrigues Tiegs [adriano.tiegs@sou.ufac.br]

Carlos Henrique Moreira Lima [carlos.lima@ufac.br]

Universidade Federal do Acre (UFAC)

Rodovia BR 364, Km 04 - Distrito Industrial, Rio Branco – AC

Recebido em: 07/02/2025

Aceito em: 25/10/2025

Resumo

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) desempenha papel essencial na reparação de desigualdades históricas, exigindo práticas pedagógicas alinhadas à realidade dos estudantes e que favoreçam a aprendizagem. Este estudo investigou as contribuições dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), articulados ao uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), para o ensino de Evolução Biológica. A pesquisa, de abordagem qualitativa e caráter exploratório, foi realizada com 10 estudantes da 10ª etapa da EJA do Ensino Médio em uma escola pública do Amazonas. Elaborou-se e aplicou-se uma sequência didática estruturada nos 3MP, integrando a simulação “Seleção Natural”, do PhET, como recurso interativo. A análise dos dados considerou a comparação entre respostas iniciais e finais, além da avaliação de um questionário aplicado ao término da intervenção. Os resultados evidenciaram avanços significativos na compreensão de mutação, resistência bacteriana e seleção natural, bem como forte engajamento dos estudantes. Conclui-se que a articulação entre 3MP e TDICs potencializa o ensino de conceitos científicos, fortalece o protagonismo discente e se mostra estratégia coerente para a EJA, contribuindo para práticas pedagógicas críticas e emancipadoras.

Palavras-chaves: Educação de Jovens e Adultos; Três Momentos Pedagógicos; Evolução Biológica.

Abstract

Youth and Adult Education (EJA) play a key role in addressing historical inequalities and requires pedagogical practices connected to students' realities. This study investigated the contributions of the Three Pedagogical Moments (TPM), combined with Digital Information and Communication Technologies (DICT), to teaching Biological Evolution. The qualitative and exploratory research was conducted with 10 students from the 10th stage of EJA in a public high school in Amazonas, Brazil. A didactic sequence based on the TPM was designed and implemented, integrating the “Natural Selection” PhET simulation as an interactive resource. Data analysis involved comparing initial and final responses and evaluating a questionnaire administered at the end of the intervention. The results showed significant advances in the understanding of mutation, bacterial resistance, and natural selection, as well as strong student engagement. It is concluded that the integration of TPM and DICT enhances the teaching of scientific concepts, strengthens student protagonism, and is a coherent strategy for the EJA context, contributing to critical and emancipatory pedagogical practices.

Keywords: Youth and Adult Education; Three Pedagogical Moments; Biological Evolution.

INTRODUÇÃO

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) ocupa um lugar estratégico no cenário educacional brasileiro, desempenhando um papel crucial no atendimento de populações historicamente excluídas do sistema formal de ensino. Essa modalidade não se limita a oferecer oportunidades de alfabetização tardia; ela representa uma ponte para a cidadania e a dignidade, promovendo inclusão social e educacional. Segundo o artigo 31 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), a EJA é uma modalidade de ensino destinada a indivíduos que, por diversos motivos, não tiveram acesso ou continuidade nos estudos na idade apropriada (Brasil, 1996).

Historicamente, a Educação de Jovens e Adultos no Brasil é marcada por avanços e retrocessos, refletindo os contextos políticos e sociais de cada época. Suas origens remontam ao período colonial, com a chegada dos jesuítas em 1549, cujo ensino estava voltado à catequização e doutrinação religiosa (Keller; Becker, 2020; Paiva, 2000). Ao longo dos séculos, a EJA enfrentou desafios como a desorganização educacional após a expulsão dos jesuítas em 1759, a exclusão dos analfabetos do direito ao voto durante o Império e a República (Haddad; Di Pierro, 2000; Soares; Galvão, 2005), e a ausência de investimentos contínuos por parte do Estado. Durante a ditadura militar (1964-1985), a educação de adultos assumiu um caráter conservador e assistencialista, com programas que priorizavam a alfabetização rápida, mas sem enfoque na conscientização política, interrompendo iniciativas como as de Paulo Freire (Porcaro, 2007; Soares; Galvão, 2005). A redemocratização trouxe avanços importantes, como a criação do Programa Brasil Alfabetizado e a inclusão da EJA no FUNDEB (Keller; Becker, 2020; Machado; Cervera, 2018), mas os governos de Michel Temer e Jair Bolsonaro promoveram cortes e desestruturações que impactaram negativamente a modalidade (Barbosa; Silva; Souza, 2020). Atualmente, com a recriação da SECADI em 2023, há expectativas de retomada dos investimentos e do fortalecimento das políticas públicas voltadas à EJA. Ainda assim, desafios como o financiamento adequado, a formação docente e a superação de preconceitos permanecem obstáculos a serem enfrentados. Dessa forma, a trajetória da EJA no Brasil representa uma luta constante por reconhecimento e valorização no sistema educacional.

A importância educacional e social da EJA é destacada no Parecer CNE/CEB nº 11/2000, que reforça suas funções de reparação, equalização e qualificação, reconhecendo a modalidade como uma resposta às lacunas históricas da educação brasileira e como um mecanismo essencial para a inclusão social (Brasil, 2000). Apesar de sua relevância, a EJA enfrenta desafios que vão desde a escassez de financiamento adequado até a necessidade de adaptação metodológica para atender às especificidades de um público diverso. Como destaca Leite (2013), a EJA possui inúmeras necessidades de aprendizagem, atendendo analfabetos, analfabetos funcionais, jovens em distorção idade-série e jovens e adultos que buscam concluir etapas da escolarização.

Além das questões estruturais e políticas, um dos maiores desafios enfrentados na EJA é a construção de práticas pedagógicas que realmente dialoguem com a realidade dos estudantes (Sanceverino, 2016). Muitos desses alunos conciliam os estudos com o trabalho e outras responsabilidades, o que exige metodologias mais dinâmicas e envolventes. Nesse sentido, a utilização de abordagens que favoreçam a participação ativa dos educandos torna-se fundamental para promover uma aprendizagem significativa.

A dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), desenvolvida a partir da pedagogia de Paulo Freire, apresenta-se como uma estratégia eficaz para superar alguns dos principais entraves dessa modalidade. Paulo Freire, reconhecido como Patrono da Educação Brasileira, defendeu uma educação problematizadora e libertadora, que valoriza o diálogo e a participação ativa dos educandos. Como ele enfatiza: “[...]ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo” (Freire, 1987, p. 39).

A metodologia dos 3MP foi amplamente difundida no Brasil a partir das décadas de 1980 e 1990, especialmente nos campos de Ciências e Física, com base nos trabalhos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011). A dinâmica divide-se em três etapas complementares: a Problematização Inicial, que introduz situações reais e estimula os alunos a exporem seus conhecimentos prévios; a Organização do Conhecimento, que sistematiza os conceitos científicos; e a Aplicação do Conhecimento, que permite aos estudantes utilizarem o saber adquirido em contextos práticos e reais. Essa abordagem promove o pensamento crítico e fomenta a aprendizagem significativa, características essenciais para um ensino alinhado às necessidades da EJA.

O presente artigo descreve as etapas de um estudo que investigou de que formas a aplicação dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), associados ao uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), pode contribuir de maneira significativa para o ensino da Evolução Biológica. A pesquisa buscou compreender como a articulação entre estratégias pedagógicas bem estruturadas e recursos tecnológicos pode favorecer a aprendizagem ativa, tornando o ensino desse tema mais acessível e significativo para os estudantes da Educação de Jovens e Adultos.

A Evolução Biológica, além de ser um dos pilares fundamentais da Biologia, apresenta desafios particulares no ensino, tanto por sua complexidade conceitual quanto pelas concepções prévias e crenças dos alunos. Sua abordagem exige um olhar atento para estratégias que promovam não apenas a compreensão dos conceitos científicos, mas também o desenvolvimento do pensamento crítico e a habilidade de relacionar o conhecimento adquirido a questões do cotidiano. Esse aspecto se torna especialmente relevante diante de problemáticas atuais, como a resistência a antibióticos e a emergência de novas variantes virais, fenômenos que evidenciam a dinâmica evolutiva em tempo real e ressaltam a importância de uma formação científica sólida para a cidadania.

Diante desses desafios, a pesquisa foi estruturada em torno da criação e implementação de uma Sequência Didática (SD) que integra os princípios dos 3MP ao uso de uma simulação virtual disponível na plataforma *Physics Education Technology (PhET)*. Essa escolha se fundamenta no potencial das simulações digitais para tornar a aprendizagem mais interativa e envolvente, favorecendo a visualização de processos biológicos abstratos e facilitando a construção de conceitos científicos. O *PhET*, por ser uma plataforma amplamente reconhecida e de acesso gratuito, oferece uma série de simulações interativas em áreas como Matemática, Química, Física e Biologia (Araújo; Neto; Rodrigues, 2021), sendo um recurso didático valioso para contextos educacionais que demandam soluções inovadoras e acessíveis.

A escolha pela EJA como cenário para esta pesquisa reflete tanto o potencial transformador dessa modalidade quanto os desafios específicos que ela apresenta. A realidade dos estudantes da EJA é marcada por trajetórias escolares interrompidas, dificuldades no acesso a recursos educacionais e demandas específicas que exigem abordagens pedagógicas flexíveis e contextualizadas. Nesse sentido, a aplicação de estratégias que dialoguem com os saberes prévios dos alunos e valorizem suas experiências é essencial para garantir a aprendizagem significativa. Como afirma Freire (2021), “ensinar exige respeito aos saberes dos educandos”, e essa perspectiva foi um princípio norteador desta investigação, buscando promover um ensino dialógico e participativo.

Assim, o objetivo do estudo aqui descrito foi desenvolver e avaliar uma Sequência Didática baseada nos 3MP para o ensino de Evolução Biológica na EJA, buscando verificar sua eficácia em termos de engajamento, aprendizagem e transformação social. Dessa forma, este estudo se insere em um campo de pesquisa que reconhece a educação como prática de liberdade, reafirmando o compromisso com uma pedagogia crítica e emancipadora. Ao integrar metodologias ativas de ensino, uso de tecnologias educacionais e a perspectiva dialógica dos 3MP, esta investigação pretende não apenas contribuir para o ensino da Evolução Biológica, mas também oferecer subsídios para a reflexão sobre práticas pedagógicas inovadoras no contexto da EJA, ampliando as possibilidades de ensino e aprendizagem nesse cenário desafiador.

PERCURSO METODOLÓGICO

A presente pesquisa foi desenvolvida através de uma abordagem qualitativa, fundamentada na busca de significados atribuídos às experiências e interações humanas, o que se revela especialmente relevante em estudos educativos. Leite (2008) destaca que a pesquisa qualitativa se sobressai por sua capacidade de analisar fenômenos considerando o contexto, integrando valores culturais e a reflexão do indivíduo. Para Minayo (2014, p.195),

" A investigação qualitativa requer, como atitudes fundamentais, a abertura, a flexibilidade, a capacidade de observação e de interação com o grupo de investigadores e com os atores sociais envolvidos."

Essa abordagem permite compreender não apenas os resultados observáveis, mas também os processos subjacentes à aprendizagem, considerando as percepções, sentimentos e interpretações dos participantes. Dessa forma, torna-se possível analisar como os alunos da Educação de Jovens e Adultos interagem com os conteúdos científicos e de que maneira a metodologia adotada influencia seu aprendizado.

A escolha por esse método qualitativo permitiu explorar de forma detalhada as percepções individuais e os contextos envolvidos no ensino de Ciências para a EJA, proporcionando uma compreensão mais ampla das dificuldades e engajamento dos alunos diante da abordagem didática utilizada.

Além disso, a pesquisa possui caráter exploratório, pois buscou proporcionar maior familiaridade com o problema investigado e identificar hipóteses relacionadas à eficácia da utilização da dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) no ensino de Evolução Biológica para esse público específico. Assim, ao invés de se limitar à verificação de hipóteses preexistentes, o estudo abriu caminho para novas interpretações e questionamentos sobre a aplicação dessa estratégia de ensino.

O presente estudo foi realizado no município de Boca do Acre, localizado no estado do Amazonas, na confluência dos rios Acre e Purus. Com uma população de 35.447 habitantes, conforme o Censo Demográfico de 2022, o município apresenta desafios socioeconômicos e educacionais significativos, refletidos em seu Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,588, considerado baixo, e em uma taxa de analfabetismo de 19,84% entre a população acima de 15 anos (IBGE, 2023). Esses indicadores evidenciam a relevância da pesquisa no município, considerando a necessidade de políticas educacionais que atendam às especificidades locais e contribuam para a melhoria da qualidade da educação.

O local de realização da pesquisa foi a Escola Estadual Barão de Boca do Acre, situada no bairro Praia do Gado, caracterizado por sua condição periférica. A unidade escolar atende a diversas modalidades de ensino, incluindo a Educação de Jovens e Adultos, que ocorre no período noturno e representa uma oportunidade essencial para aqueles que até então não puderam concluir seus estudos.

Os participantes da pesquisa foram 10 alunos matriculados na 10ª etapa da EJA, correspondente ao 2º ano do Ensino Médio. O perfil desses estudantes é diverso, abrangendo indivíduos com diferentes trajetórias escolares e experiências de vida, o que reforça a necessidade de abordagens pedagógicas flexíveis e adaptadas às suas realidades. O período letivo no turno noturno ocorre das 19h15 às 22h, com cinco tempos de aula de 30 minutos cada. Essa estrutura exige que os conteúdos sejam trabalhados de forma dinâmica e objetiva, respeitando a carga horária reduzida e as limitações impostas pelo contexto dos estudantes, muitos dos quais conciliam os estudos com trabalho e outras responsabilidades.

Estruturação e Aplicação da Sequência Didática

A Sequência Didática foi organizada conforme a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos, estrutura metodológica que orientou a condução das atividades em sala de aula e possibilitou a construção progressiva do conhecimento pelos alunos.

Problematização Inicial: Essa etapa foi planejada para uma aula de 30 minutos, realizada no dia 12 de novembro de 2024. O objetivo principal foi despertar a curiosidade dos alunos e incentivá-los a refletir sobre questões relacionadas à Evolução Biológica a partir de situações reais e concretas. Para isso, a aula teve início com a exibição de duas breves reportagens no YouTube, uma abordando o aumento de superbactérias em hospitais brasileiros e outra destacando a importância da vacinação anual contra a gripe (figura 1). A escolha desses vídeos deveu-se à sua relevância no cotidiano dos estudantes e ao seu potencial de contextualização do tema.



Figura 1: Exibição de reportagens em vídeo para contextualização.

Fonte: Os autores, 2024.

Após a exibição dos vídeos, os alunos foram desafiados a responder duas questões problematizadoras:

- *Por que, às vezes, os remédios que usamos para curar doenças param de funcionar, como no caso de algumas bactérias?*
- *Por que é necessário tomar vacinas novas contra certos vírus, como a gripe, todos os anos?*

A partir dessas questões, os estudantes foram incentivados a compartilhar suas hipóteses e conhecimentos prévios sobre os temas propostos. O professor mediou a discussão e registrou as contribuições dos alunos no quadro (figura 2). Esse processo foi essencial para evidenciar concepções já existentes entre os estudantes e criar um ambiente propício para a próxima etapa da sequência didática.

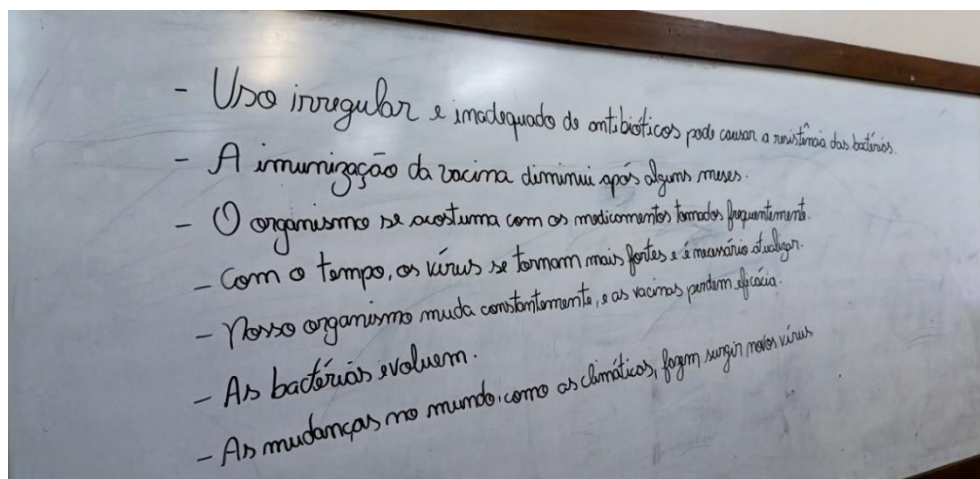


Figura 2: Registro dos conhecimentos prévios dos alunos.

Fonte: Os autores, 2024.

Organização do Conhecimento: Essa fase foi estruturada em três aulas de 30 minutos cada, nas quais os alunos tiveram contato direto com os conceitos científicos fundamentais para a compreensão da Evolução Biológica.

- ✓ Primeira aula: Foi dedicada à explicação dos conceitos básicos de evolução biológica, enfatizando seu significado e importância dentro das Ciências Biológicas. Além disso, foram apresentadas algumas das principais evidências que sustentam esse processo, como fósseis, homologias anatômicas e biologia molecular.
- ✓ Segunda aula: Os alunos aprofundaram o estudo das teorias evolutivas, com foco na comparação entre as ideias de Lamarck e Darwin. A ênfase foi dada à Teoria da Seleção Natural, destacando seus princípios fundamentais e sua importância para a compreensão das mudanças nas populações ao longo do tempo.
- ✓ Terceira aula: Foi realizada uma atividade interativa utilizando a simulação "Seleção Natural" da plataforma PhET (figura 3). Durante essa atividade, os alunos puderam visualizar e manipular variáveis relacionadas à seleção natural, explorando de maneira prática e dinâmica os mecanismos da evolução. Essa abordagem contribuiu para reforçar o aprendizado, permitindo que os estudantes relacionassem o conteúdo teórico com fenômenos observáveis na simulação.

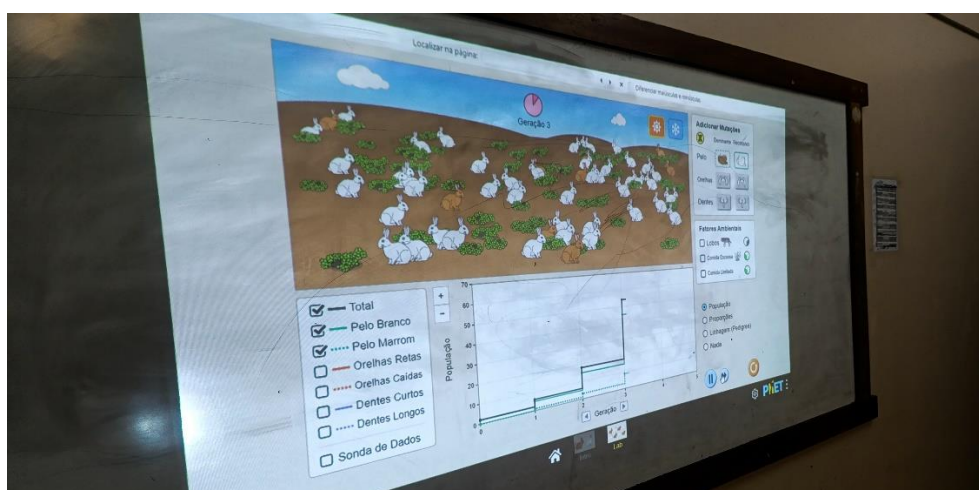


Figura 3: Utilização da Simulação Seleção Natural em sala

Fonte: Os autores, 2024.

Aplicação do Conhecimento: Na etapa final da sequência didática, os alunos foram convidados a refletir novamente sobre as questões problematizadoras iniciais, agora utilizando os conhecimentos adquiridos ao longo das aulas. Para isso, foram retomadas as perguntas discutidas na primeira etapa, e os estudantes tiveram a oportunidade de reformular suas respostas, considerando os novos aprendizados (figura 4).

Além da reformulação das respostas, a atividade incentivou a argumentação e o pensamento crítico, promovendo um espaço para que os alunos expressassem suas compreensões de forma mais estruturada. A comparação entre as respostas iniciais e finais possibilitou uma análise reflexiva do próprio processo de aprendizagem, permitindo que os estudantes percebessem sua evolução conceitual sobre o tema e reconhecessem a importância do conhecimento científico na interpretação e resolução de problemas do cotidiano.

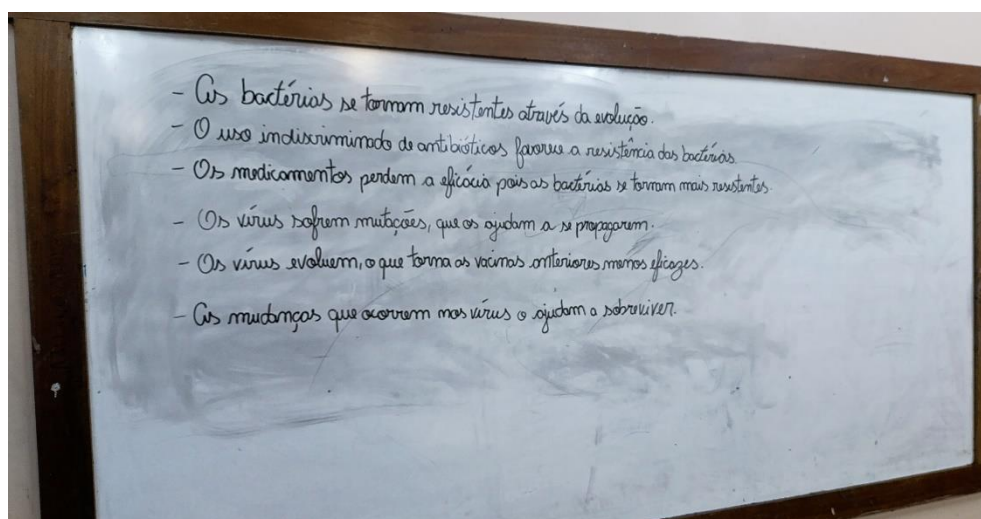


Figura 4: Respostas dos alunos na fase final da SD.
Fonte: Os autores, 2024.

Constituição e Análise dos Dados

Para a constituição dos dados desta pesquisa, foi adotado o uso de um questionário como instrumento de coleta. De acordo com Leite (2008), o questionário é amplamente utilizado em pesquisas científicas por permitir a medição com relativa exatidão do que se pretende investigar e traz como grande vantagem o anonimato, que promove maior confiança por parte dos participantes. Esse aspecto favorece a obtenção de respostas mais sinceras e alinhadas à realidade dos participantes da pesquisa.

O referido questionário, do tipo semiestruturado, foi utilizado ao final da aplicação da Sequência Didática, e teve como objetivo avaliar a percepção dos participantes sobre a metodologia adotada e explorar suas impressões a respeito da utilização da simulação PhET como ferramenta didática. As perguntas do questionário foram elaboradas para captar tanto os aspectos relacionados ao engajamento e à aprendizagem quanto às possíveis dificuldades encontradas durante as atividades. Dessa forma, os dados obtidos possibilitaram uma análise sobre a eficácia e as contribuições da sequência didática para o processo de ensino e aprendizagem no contexto da EJA.

A análise qualitativa dos dados centrou-se na identificação de padrões nas respostas dos alunos e na interpretação das percepções relatadas, buscando compreender os impactos da estratégia de ensino na construção do conhecimento. Além disso, realizou-se também uma análise comparativa

das respostas dos estudantes nas fases inicial e final da sequência didática, de modo a avaliar os avanços conceituais dos alunos ao longo do processo. Essa comparação teve como objetivo identificar mudanças na forma como os estudantes compreendiam os conceitos de Evolução e Seleção Natural antes e depois da intervenção didática, fornecendo indícios sobre a efetividade do método empregado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa foram organizados em duas partes principais: (1) a análise comparativa das respostas iniciais e finais dos alunos, que avaliou a evolução do aprendizado; e (2) a avaliação da sequência didática pelos participantes, que explorou suas percepções sobre a metodologia e o uso da simulação PhET.

Análise Comparativa das Respostas Iniciais e Finais

Com o objetivo de analisar os impactos da sequência didática estruturada nos Três Momentos Pedagógicos sobre a aprendizagem dos estudantes, realizou-se uma comparação entre as respostas fornecidas pelos participantes antes e depois da intervenção pedagógica. O quadro abaixo organiza essas informações, indicando quais participantes forneceram cada resposta nas etapas inicial e final, permitindo visualizar as transformações no entendimento dos alunos ao longo do processo educativo.

Quadro 1: Comparação das respostas iniciais e finais dos participantes

Participante	Resposta Inicial	Resposta Final
P1	“As bactérias evoluem.”	“Os vírus evoluem, o que torna as vacinas anteriores menos eficazes.”
P2	“Nosso organismo muda constantemente, e as vacinas perdem eficácia.”	“Os medicamentos perdem a eficácia pois as bactérias se tornam mais resistentes.”
P3	“O uso irregular e inadequado dos antibióticos pode causar resistência das bactérias.”	“As mudanças que ocorrem nos vírus os ajudam a sobreviver.”
P4	“O organismo se acostuma com os medicamentos tomados frequentemente.”	Não houve.
P5	Não houve.	“As bactérias se tornam resistentes através da evolução.”
P6	“As mudanças no mundo, como as climáticas, fazem surgir novos vírus.”	Não houve.
P7	Não houve.	“O uso indiscriminado de antibióticos favorece a resistência das bactérias.”
P8	“Com o tempo, os vírus se tornam mais fortes e é necessário atualizar.”	Não houve.

P9	“A imunização das vacinas dominou após alguns meses.”	“Os vírus sofrem mutações, que os ajudam a se propagarem.”
P10	Não houve.	Não houve.

Fonte: Os autores (2025).

A partir da problematização inicial e da retomada das questões ao final da sequência, foi possível identificar avanços conceituais significativos em relação aos temas abordados, especialmente no que se refere aos mecanismos da evolução biológica, como mutação, seleção natural e resistência bacteriana.

Nas respostas iniciais, os alunos apresentaram ideias fragmentadas e, em muitos casos, baseadas em interpretações cotidianas ou informações imprecisas. Algumas respostas, como a do Participante 3, que disse: *“O uso irregular dos antibióticos pode causar resistência das bactérias”*, e a do Participante 1, que afirmou: *“As bactérias evoluem”*, indicaram indícios de entendimento sobre a evolução, mas sem uma articulação clara entre esses fenômenos e os mecanismos que os sustentam.

Outras respostas revelaram concepções equivocadas. O Participante 4 escreveu: *“O organismo se acostuma com os medicamentos tomados frequentemente”*, e o Participante 2 afirmou: *“Nosso organismo muda constantemente, e as vacinas perdem eficácia”*. Esses exemplos sugerem que os alunos atribuíam a perda de eficácia dos medicamentos e vacinas a mudanças no próprio organismo humano, em vez de reconhecerem as alterações nas populações de vírus e bactérias. Além disso, a ideia de que *“com o tempo, os vírus se tornam mais fortes”*, apresentada pelo Participante 8, reflete uma percepção simplista e personificada dos agentes infecciosos, sem considerar os processos de mutação e seleção natural que os tornam mais adaptados ao ambiente. Já o Participante 6 relacionou: *“As mudanças no mundo, como as climáticas, fazem novos vírus surgirem”*, mostrando uma tentativa de relacionar fenômenos globais às doenças infecciosas, mas com pouca fundamentação biológica. Essas concepções iniciais destacam a relevância de intervenções pedagógicas que confrontem o senso comum e forneçam explicações fundamentadas nos conceitos científicos.

Já nas respostas finais, observa-se um avanço significativo na apropriação dos conceitos científicos, evidenciando a assimilação de ideias fundamentais discutidas ao longo da sequência didática. Os alunos passaram a reconhecer a evolução como o mecanismo responsável pela resistência bacteriana, como demonstrado na resposta do Participante 5: *“As bactérias se tornam resistentes através da evolução”*, e na do Participante 7: *“O uso indiscriminado de antibióticos favorece a resistência das bactérias”*. Essa mudança reflete uma compreensão mais precisa sobre como a seleção natural opera nas populações bacterianas, promovendo a sobrevivência de indivíduos resistentes em ambientes com uso excessivo ou inadequado de antibióticos.

Além disso, os alunos integraram o conceito de mutação à sua explicação sobre a eficácia das vacinas, como evidenciado nas falas do Participante 9, que respondeu: *“Os vírus sofrem mutações, que os ajudam a se propagarem”*, e do Participante 1, que afirmou: *“Os vírus evoluem, o que torna as vacinas anteriores menos eficazes”*. Isso demonstra que a exposição teórica e o uso da simulação PhET auxiliaram na compreensão da relação entre as mutações virais e a necessidade de atualizar vacinas periodicamente.

Outro ponto de destaque é o reconhecimento, por parte do Participante 3, de que *“as mudanças que ocorrem nos vírus e bactérias os ajudam a sobreviver”*. Essa resposta reflete a incorporação de uma visão mais abrangente dos processos evolutivos, mostrando que os alunos

começaram a enxergar os fenômenos de resistência bacteriana e eficácia vacinal como exemplos específicos de princípios gerais da evolução biológica.

A comparação entre as respostas iniciais e finais evidencia o impacto positivo da sequência didática na superação de concepções equivocadas e na construção de conhecimentos científicos mais elaborados. Os alunos avançaram de explicações baseadas em senso comum para respostas fundamentadas em conceitos como mutação, seleção natural e evolução. Esse progresso reforça a importância de abordagens pedagógicas que partem de problematizações do cotidiano e articulam teoria e prática para promover aprendizagens significativas.

Avaliação da Sequência Didática pelos Participantes

Para captar a percepção dos participantes da pesquisa sobre a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos e o uso do *PhET*, foi aplicado um questionário composto por sete questões, fechadas e mistas. Os participantes selecionaram uma opção dentre as disponíveis e, quando desejaram, justificaram ou explicaram sua escolha. Os resultados foram analisados considerando tanto as respostas objetivas quanto as justificativas apresentadas pelos participantes. A análise qualitativa dos dados revelou tendências gerais e nuances importantes, descritas a seguir.

A primeira questão buscava compreender: **“Como você descreveria sua experiência com a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos?”**. As respostas se distribuíram da seguinte forma:

- Muito positiva: 5 participantes (P1, P3, P5, P7, P9)
- Positiva: 3 participantes (P2, P6, P8)
- Regular: 2 participantes (P4, P10)

A maioria dos alunos avaliou sua experiência como muito positiva (5 participantes) ou positiva (3 participantes), o que sugere uma boa aceitação da metodologia. No entanto, dois participantes (P4 e P10) classificaram a experiência como regular. O Participante 10 expressou posteriormente, em sua resposta, preferência por abordagens expositivas tradicionais, enquanto o Participante 4 relatou dificuldades para compreender as etapas dos Três Momentos Pedagógicos.

Além disso, três participantes (P2, P6 e P8) que avaliaram a experiência como "positiva" mencionaram dificuldades pontuais, como a percepção de pouco tempo para explorar a simulação ou dúvidas em relação a certos conceitos. Esses comentários indicam que, embora a maioria tenha avaliado positivamente a experiência, há uma diversidade de ritmos e estilos de aprendizagem que precisam ser considerados em futuras aplicações.

A segunda questão buscava compreender: **“Você acredita que essa metodologia te ajudou a entender o tema de forma mais prática e real?”**. As respostas foram:

- Sim, de forma clara: 6 participantes (P1, P3, P5, P6, P7, P9)
- Um pouco: 3 participantes (P2, P4, P8)
- Não, preferiria outro método: 1 participante (P10)

A maioria dos participantes considerou que a metodologia facilitou o entendimento do conteúdo. O Participante 1 destacou: *“Achei bom, porque ficou mais fácil entender.”*, enquanto o Participante 6 afirmou *“Achei muito interessante.”* Já o Participante 7 comentou: *“Foi mais fácil do que só o professor falando e usando o quadro.”* Tais comentários reforçam a ideia de que os 3MP possibilitam uma experiência dinâmica e envolvente. Entre os que responderam "um pouco", os comentários foram: *“Entendi algumas partes, mas outras foram difíceis.”* (P2) e *“Ajudou, mas fiquei com dúvidas em algumas partes.”* (P8)

O Participante 10, o único que respondeu "não", justificou: *"Prefiro que o professor só explique direto."* Esse posicionamento aponta para a preferência por métodos mais tradicionais, e reforça a necessidade de equilibrar inovação e clareza na mediação pedagógica.

A terceira questão buscava compreender: **"A discussão das questões no início e no final ajudaram a conectar os conhecimentos que você já possuía com os novos que você aprendeu?"** As respostas foram:

- Sim, ajudaram muito: 5 participantes (P1, P3, P5, P7, P9)
- Ajudaram um pouco: 4 participantes (P2, P4, P6, P8)
- Não ajudaram: 1 participante (P10).

Cinco participantes relataram que as discussões iniciais e finais ajudaram muito a conectar conhecimentos prévios com os novos, enquanto outros quatro indicaram que ajudaram apenas um pouco. O Participante 10, que afirmou que a metodologia não ajudou nesse aspecto, afirmou *"Achei confuso"*. Aqueles que se beneficiaram expressaram que a problematização inicial foi essencial para contextualizar o tema: *"Já tinha ouvido falar, mas não sabia direito. Agora entendi"* (P1).

Por outro lado, os participantes que enfrentaram dificuldades atribuíram isso a um entendimento parcial das discussões ou à falta de clareza em certos momentos. O Participante 4 comentou *"Ajudou, mas não entendi tudo"*. Esses resultados sugerem que a mediação do professor durante as discussões é um elemento crítico para maximizar a eficácia dessa etapa.

A quarta questão buscava compreender: **"Como você avalia o tempo dedicado à essa sequência didática?"** As respostas foram:

- Suficiente para compreender o conteúdo: 7 participantes (P1, P2, P4, P5, P7, P9, P10)
- Insuficiente em algumas etapas: 2 participantes (P3, P6)
- Excessivo em algumas etapas: 1 participante (P8)

Os participantes, em sua maioria, consideraram o tempo dedicado à sequência didática suficiente, mas dois alunos relataram insuficiência em algumas etapas, especificamente na simulação do *PhET*. O Participante 3 comentou: *"Poderia ter mais tempo para a simulação"*. Tal opinião foi reforçada pelo Participante 6, que justificou: *"Queria mais tempo na simulação."* O Participante 8, por sua vez, afirmou ter considerado o tempo excessivo em algumas etapas, relatando: *"Acho que ficou longo em algumas partes."*

Os dados indicam que, embora a maioria dos participantes tenha considerado o tempo disponibilizado como adequado, observa-se a necessidade de flexibilizar a duração de determinadas atividades, o que reforça a relevância de um planejamento didático que contemple diferentes percepções e ritmos de aprendizagem.

A questão cinco buscou compreender: **"Você gostaria de utilizar a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos para aprender outros temas e em outras disciplinas?"**. As respostas se distribuíram da seguinte forma:

- Sim: 9 participantes (todos, exceto P10)
- Não: 1 participante (P10)

Nove participantes expressaram o interesse em utilizar a teoria dos Três Momentos Pedagógicos para aprender outros temas. O Participante 2 afirmou: *"Pode ser bom para aprender mais coisas."* Já para o Participante 4, a metodologia *"é diferente, acho que dá para aprender mais assim."* O Participante 9 reforça, comentando: *"Gostei do método, ajudou a entender"*. Em contrapartida, o Participante 10 reiterou sua posição negativa em relação à teoria dos Três Momentos Pedagógicos, afirmando: *"Não gostei do método."*

O alto índice de aceitação revela o potencial da abordagem, mas também a importância de respeitar as preferências individuais.

A sexta questão buscou compreender: **“Como você se sentiu durante a simulação do PhET?”**. As respostas foram:

- Muito engajado: 5 participantes (P1, P3, P5, P7, P9)
- Moderadamente engajado: 4 participantes (P2, P4, P6, P8)
- Pouco engajado: 1 participante (P10)

A simulação do Phet foi bem recebida, com cinco participantes relatando alto nível de engajamento, e comentários como: *“Parecia um jogo, gostei muito”* (P3) e *“Gostei de mexer na simulação, aprendi brincando”* (P7). Entre os quatro participantes que relataram se sentir moderadamente engajados, os comentários justificam: *“Foi legal, mas às vezes confundi os botões”* (P2), *“Achei interessante mas um pouco complicado”* (P4) e *“Gostei, mas fiquei perdido no começo”* (P6). O Participante 10, o único a relatar pouco engajamento com o simulador virtual, afirmou: *“Não entendi direito a simulação”*.

Tais dados evidenciam que a interação prática promoveu maior envolvimento com o conteúdo, mas destacam também a importância de um suporte mais estruturado durante a introdução da simulação.

A sétima questão buscou compreender: **“A simulação do PhET foi fácil de usar e entender?”**. As respostas foram distribuídas da seguinte maneira:

- Sim, foi muito fácil: 6 participantes (P1, P3, P5, P6, P7, P9)
- Sim, com algumas dificuldades: 3 participantes (P2, P4, P8)
- Não, tive dificuldades: 1 participante (P10)

Seis participantes consideraram a simulação fácil de usar. Três indicaram dificuldades iniciais, que foram superadas durante a atividade, comentando: *“Tive dúvidas no começo, mas depois entendi”* (P2) e *“No começo confundi as opções”* (P4). Um participante (P10) considerou a simulação difícil de utilizar, justificando: *“Achei difícil de mexer”*.

As respostas dos participantes demonstram que, embora a ferramenta utilizada seja considerada intuitiva, um período inicial de orientação pode ser necessário para garantir que todos os alunos se sintam confortáveis em seu uso. Essa necessidade de suporte inicial evidencia a importância de estratégias pedagógicas inclusivas, que considerem os diferentes níveis de familiaridade dos estudantes com tecnologias digitais e promovam uma participação mais equitativa nas atividades propostas.

Com base nos resultados apresentados, é possível identificar pontos de destaque e áreas que demandam aprimoramento na aplicação da metodologia dos Três Momentos Pedagógicos e no uso da simulação do *PhET*. Primeiramente, a avaliação geral da metodologia foi predominantemente positiva. Esse dado evidencia que a abordagem foi bem recebida pela maioria, especialmente por proporcionar uma alternativa ao modelo tradicional expositivo. Os comentários destacam que a interação e a contextualização foram elementos-chave para o sucesso da metodologia. No entanto, evidencia-se também a importância de considerar as diferenças individuais na adaptação ao método.

Quanto à eficácia da metodologia na compreensão do tema, a maioria dos participantes relatou um impacto positivo, reforçando o papel do método na simplificação de conceitos complexos. No entanto, a resposta negativa de um participante e sua justificativa de preferência por métodos tradicionais ressaltam que, mesmo em abordagens inovadoras, é essencial buscar um equilíbrio que contemple diferentes estilos de aprendizagem.

A análise da conexão entre os conhecimentos prévios e novos também reforça a relevância da metodologia. Os comentários sugerem que a problematização inicial e o fechamento foram eficazes na promoção de reflexões significativas. Ainda assim, o relato de um aluno que se sentiu confuso aponta para a necessidade de estruturar melhor essas discussões para garantir maior clareza e engajamento.

Em relação ao tempo dedicado às atividades, os dados indicam que a maioria dos estudantes considerou o cronograma adequado. Entretanto, os relatos sobre a duração insuficiente de algumas etapas, como a simulação, reforçam a necessidade de um planejamento mais adaptável. Isso pode incluir ajustes na duração de atividades específicas ou a inclusão de momentos para revisar conceitos conforme necessário.

O interesse em utilizar os Três Momentos Pedagógicos em outras disciplinas é um dos resultados mais expressivos, demonstrando que a abordagem possui potencial para ser replicada em diferentes contextos educacionais. Por outro lado, a rejeição isolada de um participante destaca que metodologias alternativas devem ser implementadas com cuidado, respeitando as particularidades e preferências dos estudantes.

Por fim, a simulação do *PhET* foi elogiada por seu caráter interativo e pela associação com elementos lúdicos. Contudo, as dificuldades mencionadas por alguns alunos, especialmente aqueles com menor familiaridade tecnológica, evidenciam a importância de fornecer um suporte mais robusto durante a introdução da ferramenta. Treinamentos prévios ou tutoriais detalhados poderiam ser implementados para mitigar essas barreiras.

Esses resultados apontam para o sucesso da metodologia em promover engajamento e aprendizado significativo, ao mesmo tempo que sugerem ajustes para torná-la ainda mais inclusiva e eficaz em futuras aplicações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo avaliar como a utilização da dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos, integrada às simulações da plataforma *PhET*, pode contribuir para o ensino de Evolução Biológica no contexto da Educação de Jovens e Adultos. Os resultados indicam que a metodologia se mostrou eficaz e promissora para abordar conceitos complexos, como os da Evolução Biológica, em um público com perfis e experiências educacionais heterogêneos.

A sequência didática foi amplamente aceita pelos participantes, com 80% dos alunos avaliando a experiência como positiva ou muito positiva. Esse resultado reflete a adequação da abordagem dos 3MP, que promoveu momentos distintos de problematização, organização e aplicação do conhecimento. Essas etapas favoreceram uma aprendizagem mais interativa, contextualizada e crítica, incentivando os estudantes a questionarem e investigarem informações de maneira ativa.

No âmbito das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, o uso da simulação do *PhET* destacou-se como um recurso motivador e engajador, com 60% dos alunos relatando alto engajamento. Comentários como “Gostei porque parecia um jogo” evidenciam o potencial da ferramenta para tornar o aprendizado mais significativo e envolvente. Entretanto, dificuldades iniciais no uso da simulação revelaram a necessidade de suporte técnico introdutório, especialmente em turmas com menor familiaridade com tecnologias.

Apesar do sucesso da metodologia, observou-se que parte dos alunos ainda demonstra preferência por métodos mais tradicionais, encontrando dificuldades em acompanhar discussões abertas ou interagir com ferramentas digitais. Esses desafios ressaltam a importância de um

planejamento pedagógico flexível, capaz de equilibrar abordagens tradicionais e inovadoras para atender às diferentes demandas e estilos de aprendizagem dos estudantes da EJA.

Do ponto de vista pedagógico, a metodologia apresentou resultados significativos no fortalecimento da alfabetização científica, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e preparados para avaliar a veracidade de informações no mundo contemporâneo. A integração de conceitos científicos com recursos tecnológicos demonstrou potencial para reduzir a vulnerabilidade a desinformações e *fake news*, desenvolvendo habilidades analíticas e a capacidade de identificar evidências confiáveis.

Do ponto de vista metodológico, a pesquisa contribuiu para demonstrar que a integração dos 3MP com tecnologias educacionais pode facilitar a aprendizagem de conceitos complexos, alinhando-se aos princípios de uma educação dialógica e emancipadora. Além disso, os resultados oferecem orientações práticas para professores que desejam adotar metodologias ativas e recursos digitais no ensino de Ciências para a EJA.

Todavia, o pequeno tamanho da amostra, composta por uma única turma de EJA, e o foco exclusivo no tema da Evolução Biológica limitam a generalização dos resultados e a exploração de outras áreas do conhecimento. Pesquisas futuras poderiam ampliar a investigação para outras turmas e temas, além de explorar ferramentas complementares, como plataformas interativas e jogos educacionais.

Em síntese, este trabalho reafirma a relevância de metodologias ativas e do uso de tecnologias educacionais como estratégias eficazes para promover uma aprendizagem significativa e conectada às realidades dos alunos da EJA. Espera-se que os resultados e reflexões aqui apresentados contribuam para o avanço das práticas pedagógicas e para o desenvolvimento de cidadãos mais críticos, informados e preparados para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, F. O.; NETO, J. G. P.; RODRIGUES, F. L. O. Uso do software de simulação *PhET* como recurso metodológico no ensino de óptica. *Revista Docentes*, Fortaleza, v. 6, n. 14, p. 52-66, 2021.
- BARBOSA, C. S.; SILVA, J. L.; SOUZA, J. C. L. Desafios do tempo presente na escolarização de jovens, adultos e idosos: agenda para a nova década. *Revista Tempos E Espaços Em Educação*, 13(32), 1-19, 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. *Lei n. 9.394/96*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Brasília, 1996.
- BRASIL. *Parecer CNE/CEB nº 11/2000, de 10 de maio de 2000*. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. Brasília: Ministério da Educação/ Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Básica, 2000.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários a prática educativa*. 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

HADDAD, S.; DI PIERRO, M. C. Escolarização de jovens e adultos. *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo, n.14, p.108-130, maio/ago. 2000.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Brasileiro de 2022*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

KELLER, L.; BECKER, E. L. S. A trajetória da educação de jovens e adultos no Brasil. *Revista EJA em Debate*, Ano, 9 n. 5, jan-jun, 2020.

LEITE, F. T. *Metodologia Científica: métodos e técnicas de pesquisa: monografias, dissertações, teses e livros*. Aparecida-SP: Ideias & Letras, 2008.

LEITE, S. F. *O direito à educação básica para jovens e adultos da modalidade EJA no Brasil: resgate histórico e legal*. Campinas, São Paulo (Tese de Doutorado), 2013.

MACHADO, L. L.; CERVERA, M. C. S. F. Um Estudo Histórico da Modalidade de Ensino Eja - Educação de Jovens e Adultos como uma Política de Inclusão com Responsabilidade Social. *Revista Internacional de Debates da Administração & Públicas - RIDAP*, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 48–58, 2018.

MINAYO, M. C. S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 14ª edição. São Paulo: Hucitec Editora, 2014. 407 p.

PAIVA, J. M. Educação Jesuítica no Brasil Colonial. In: LOPES, E. M. T. et al (org.). *500 Anos de Educação no Brasil*. Belo Horizonte: Autêntica, 2000. p. 43-59.

PORCARO, R. C. *A História da Educação de Jovens e Adultos no Brasil*. Universidade Federal de Viçosa, 2007.

SANCEVERINO, A. R. Mediação pedagógica na educação de jovens e adultos: exigência existencial e política do diálogo como fundamento da prática. *Revista Brasileira de Educação*, v. 21, n. 65, p. 1-20, abr./jun. 2016.

SOARES, L.; GALVÃO, A. M. O. *Uma história da alfabetização de adultos no Brasil*. In: STEPHANOU, Maria; BASTOS, Maria Helena Câmara (orgs.). *História e memórias da educação no Brasil - Vol. III - Século XX*. Petrópolis: Vozes, 2005.