

## REFLEXÕES SOBRE LETRAMENTO CIENTÍFICO: UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO DE GENÉTICA E PROBABILIDADE

Willyson Rícharð Jardim Araújo<sup>1</sup>  
Marcioneide Gomes Costa Maciel<sup>2</sup>  
Gisele de Jesus Nunes Soares<sup>3</sup>

### RESUMO

A presente pesquisa objetiva o desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI) de Genética e Probabilidade e reflete sobre os conceitos do Letramento Científico e como esses pressupostos podem ser alcançados no ensino de Ciências e Biologia, observando as perspectivas de pesquisadores da área como Cunha e Silva e Linz. Para a elaboração da SEI, foram levados em consideração os princípios do Ensino por Investigação (EnI) abordados por autores como Scarpa, Carvalho, Sasseron e Trivelato e Tonidandel. A abordagem metodológica qualitativa foi a utilizada no trabalho e as etapas da SEI foram descritas e analisadas no contexto da educação básica levando em consideração o Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual em Vitória do Mearim, Maranhão. Os resultados mostraram que o Ensino por Investigação, assim como a SEI podem ser aplicados no ensino da Genética e da Probabilidade, aproximando os dois objetos de conhecimentos e relacionando-os, sendo, desta forma, importantes ferramentas para incentivar o Letramento Científico dos estudantes. Portanto, o presente texto, contribui para o ensino de Biologia e do objeto de conhecimento Genética, pois propõe a produção de material didático caracterizado pela SEI, produzido nos moldes do Ensino Investigativo e ainda faz reflexões para possibilitar, através do raciocínio científico crítico, o Letramento Científico na formação dos discentes.

**Palavras-chave:** Ensino Investigativo, Ensino de Biologia, Pensamento Crítico.

### INTRODUÇÃO

Muitos avanços que impactaram a humanidade, no campo da Biologia, têm sido divulgados nas últimas décadas, esses avanços chegam à população por meio de noticiários, filmes, séries, desenhos animados, documentários e programas em geral e abordam temas como teste de DNA, investigação forense, células-tronco, projeto genoma, transgênicos, clonagem e outros (Neves, 2014).

---

<sup>1</sup> Professor de Biologia da SEDUC-MA, [willysonjardim@gmail.com](mailto:willysonjardim@gmail.com);

<sup>2</sup> Professora de História da SEDUC-MA, [marcioneidecosta@gmail.com](mailto:marcioneidecosta@gmail.com);

<sup>3</sup> Pedagoga, Mestra em Educação, SEDUC-MA, [giselenunessoares@gmail.com](mailto:giselenunessoares@gmail.com);

No entanto a Genética envolve muitos conceitos e sua aprendizagem pode tornar-se complexa, por conta do modelo de ensino predominante na educação básica, baseado na repetição de conceitos transmitidos pelos docentes, utilizado por muitos professores de Biologia (Oliveira, 2020). É nessa perspectiva que o Ensino Investigativo busca, como uma abordagem de ensino, o aprimoramento, difusão e estímulo de práticas educativas capazes de fomentar visões e práticas pedagógicas significativas, segundo os autores Moraes e Taziri (2019).

Uma Sequência de Ensino Investigativo, segundo Carvalho (2018), é uma proposta didática com o objetivo de desenvolver conteúdos científicos, sendo trabalhado através de atividades investigativas tendo como diretrizes principais o grau de liberdade intelectual dado ao estudante e a elaboração do problema, desta forma o problema deve incentivar o raciocínio dos discentes e estes devem ter liberdade para expor suas argumentações.

Este trabalho visa o levantamento de reflexões acerca do Letramento Científico, confrontando com a definição dada por autores da área, como o Letramento Científico está sendo trabalhado e quais abordagens podem ser aplicadas no ensino de ciências e biologia, ao mesmo tempo que propõe uma Sequência de Ensino Investigativo para o ensino de Genética e Probabilidade.

## **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada para este trabalho foi a abordagem qualitativa, que para Creswell (2010), permite, através de método indutivo, conhecer, explicar e compreender de forma detalhada aspectos internos de um fenômeno, assim como de produções de sentido que indivíduos ou coletividades constroem e reproduzem em relação àquilo que lhes afetam ou no qual estão implicados.

A Sequência Didática, foi desenvolvida por professores da Educação Básica de uma escola da rede estadual de educação do Estado do Maranhão, no município de Vitória do Mearim, no primeiro semestre do ano de 2023, para ser aplicada na terceira série do Ensino Médio. Foi planejada para seis aulas de 50 minutos cada, dividida em 3 momentos. É importante que os momentos sejam ministrados em duas aulas seguidas para que as atividades previstas para aquele momento sejam contempladas.

Inicialmente os docentes escolheram os conteúdos que seriam trabalhados na SEI. Em seguida os recursos foram escolhidos levando em consideram a facilidade de acesso e de

manuseio. Por último, as etapas que compõem a SEI foram elaboradas e organizadas nos momentos previstos.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

São muitas as razões que fazem com que o ensino da genética e da biologia molecular sejam indispensáveis na formação dos indivíduos. Conhecimentos sólidos baseados nos princípios biológicos podem ajudar as pessoas a formarem um arcabouço de referenciais que podem ajudar na tomada de decisões favorecendo a preservação da saúde e bem estar (DORNELLES, 2020)

Com o avanço da biotecnologia e a fácil disseminação das informações de forma global, os temas relacionados à Genética tornam-se cada vez mais presentes no cotidiano, no entanto a maior parte da população global não compreende completamente os conceitos moleculares, dificuldade que acontece pela abstração de conceitos como, por exemplo, o gene, a biossíntese de proteínas, dentre outros (JANN & LEITE, 2010). Desta forma, conteúdos abstratos como os abordados em Genética podem ser de difícil compreensão isso associado à abordagem tradicional de ensino, onde as informações são transmitidas de forma mecânica e os estudantes são meros receptores, e os temas trabalhados em sala de aula não fazem referência ao cotidiano dos estudantes.

Par suprir esses déficits, o Ensino por Investigação traz como proposta, colocar os estudantes no centro do processo educativo e contextualizar aquilo que está sendo trabalhado pelo docente com a realidade dos discentes, para que o conteúdo possa fazer sentido e fazer com o aluno se sinta mais motivado para construir seus conhecimentos. Dessa forma, essa abordagem também possibilita o Letramento Científico dos discentes, e para Silva e Lins (2021), o Letramento Científico no ensino de Ciências e Biologia tem como premissa a construção do pensamento crítico do indivíduo, principalmente nos tempos atuais em que o fluxo de informações é constante e volumoso, em especial pelo fato da ausência de um limite para o consumo dessas informações, essa falta de um “filtro” acaba levando à disseminação de FakeNews, que são uma problemática social que atinge várias esferas da humanidade, para aqueles onde o Letramento Científico não foi significativo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Carvalho (2018), propõe que um bom problema deve fornecer condições necessárias aos estudantes resolverem e explicarem os fenômenos envolvidos, levantar hipóteses para determinarem as variáveis envolvidas, relacionarem o que aprenderam com a realidade em que vivem, utilizarem os conhecimentos aprendidos em outros componentes curriculares e o conteúdo do problema deve se relacionar com os conhecimentos espontâneos dos discentes.

O problema será retomado ao longo da sequência didática para que os estudantes possam comparar as próprias respostas dadas no início e após a construção dos conhecimentos.

Os problemas propostos nas atividade investigativas nas Ciências (Biologia, Química e Física) para o Ensino Médio, são complexos, dessa forma o docente devem , além de conhecer os desdobramentos que deram origem à construção dos conhecimentos científicos também devem direcionar os estudantes orientando suas argumentações através de perguntas didáticas, científicas e epistêmicas (CARVALHO, 2018).

QUADRO 1 – Tema e problema proposto para a SEI

Tema	
Problema	Uma família possui alguns casos de albinismo. Uma moça da família sem a condição, com pai albino e mãe normal, casou-se com um rapaz normal. O casal quer saber a probabilidade de ter um filho albino.

Fonte: autores

QUADRO 2 – Momentos planejados para a SEI

Primeiro Momento – duas aulas de 50 minutos cada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problematização:</li> <li>- Aula expositiva sobre os Objetos de Conhecimentos necessários para o entendimento do assunto (cromossomos, genes, genótipo, fenótipo, 1 Lei de Mendel, de Herança Autossômica Dominante e Herança Autossômica Recessiva).</li> </ul>
Materiais e Recursos	Mapas Mentais, Vídeos.
Segundo Momento – duas aulas de 50 minutos cada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Problematização: Os resultados probabilísticos esperados de determinada situação são sempre os mesmos resultados obtidos?</li> <li>- Probabilidade</li> <li>Regra do “ou” e Regra do “e”: probabilidade na Genética.</li> <li>- A turma é dividida em grupos. As equipes recebem dois dados e fazem os cálculos de qual a probabilidade de sair um número, dois números em um resultado excludente (Regra do “ou”) e dois números em um resultado independente (Regra do “e”). Inicialmente jogam um dado 10 vezes e anotam os resultados. Em seguida, jogam dois dados</li> </ul>

	<p>ao mesmo tempo 10 vezes e anotam o resultado para os eventos excludentes. Por fim, jogam dois dados ao mesmo tempo 10 vezes e anotam o resultado para os eventos independentes. Ao final comparam os resultados esperados encontrados nos cálculos com os resultados obtidos com os dados.</p> <p>- Levantamento de discussão sobre os resultados e retomada da questão problematizadora.</p>
Materiais e Recursos	Dados
Terceiro Momento – duas aulas de 50 minutos cada	<p>- Discussão da resolução problema respondido ao final da aula anterior</p> <p>- A turma é dividida em grupos e a cada grupo é designado uma condição genética definida por sorteio. As condições genéticas são de Herança Autossômica Dominante e Herança Autossômica Recessiva: Albinismo (Autossômica Recessiva), Acondroplasia (Autossômica Dominante), Fenilcetonúria (Autossômica Recessiva), Doença de Huntigton (Autossômica Dominante), Fibrose Cística (Autossômica Recessiva), Polidactilia (Autossômico Dominante).</p> <p>- Os grupos irão produzir problemas com as características genéticas. Cada grupo irá montar um heredograma de uma família afetada por uma das condições genéticas. O problema deverá conter uma pergunta envolvendo a probabilidade de um indivíduo nascer com ou sem a condição, e também a resposta. Cada grupo irá apresentar para a turma os aspectos da condição genética, o problema desenvolvido com o heredograma e a resposta do problema.</p>
Materiais e Recursos	Caderno, caneta, lápis e borracha

Fonte: autores

Para fazer uma análise do trabalho, foram feitos estudos de trabalhos em que os autores abordaram o letramento científico e de autores que desenvolveram Sequências de Ensino Investigativo com o tema deste trabalho ou de temas relacionados.

Scarpa e Campos (2018) destacam três eixos da Alfabetização Científica na Educação Básica, Aprender Ciências, Aprender a fazer ciências e Aprender sobre Ciências, para que, dominando esses eixos, os discentes sejam capazes de se sentirem mais motivados para os temas relacionados à ciência e desenvolver raciocínios baseados em evidências para sustentar suas tomadas de decisões sobre os assuntos que fazem parte de seu cotidiano.

Para Bertoldi (2020), os termos alfabetização Científica e Letramento Científico não são sinônimos sendo possível entender a alfabetização como uma etapa do letramento, desta forma o indivíduo que é letrado é alfabetizado; no entanto o indivíduo que é alfabetizado, não necessariamente será letrado.

Soares (2017), fala que o letramento, por sua vez, “é o estado ou a condição de quem sabe não apenas ler e escrever, mas cultiva e exerce as práticas sociais que usam a escrita” (Soares, 2017). Destarte, os temas devem ser trabalhados na Educação Básica de forma estes assuntos façam sentido, para que sejam melhor assimilados pelos estudantes e estes saibam utilizar.

O presente trabalho propôs uma SEI para que os estudantes da terceira série do Ensino Médio pudessem colocar em prática, conhecimentos originários da Matemática, no estudo da Genética.

O conteúdo escolhido para ser trabalhado na SEI foi a Probabilidade, que é o campo da matemática que estuda os eventos aleatórios e desenvolve experimentos para observação desses eventos. Por conta da abstração necessária ao estudo da Probabilidade é fundamental desenvolver metodologias de ensino que estimulem nos estudantes o desejo por compreender os princípios científicos e tecnológicos presentes nos temas abordados em sala de aula.

A partir do problema proposto, o primeiro momento da SEI inicia-se com um levantamento sobre o conhecimento dos estudantes a cerca do albinismo, algumas questões devem ser feitas, como: “Alguém conhece alguma pessoa com albinismo?”, “Alguém sabe quais as causas do albinismo?”, “Essa condição genética tem cura?”. Os aspectos genéticos que levam ao albinismo devem ser esclarecidos. É recomendado que sejam utilizados materiais diversos para explicar sobre os conceitos de DNA, 1 Lei de Mendel e tipos de Herança, como mapas mentais, resumos, vídeos, ainda pode-se pedir para que os próprios estudantes produzam esses materiais a partir dos conteúdos vistos.

No segundo momento da SEI, serão abordados os conhecimentos referentes à Probabilidade, a partir de uma pergunta simples, “Os resultados probabilísticos esperados de determinada situação são sempre os mesmos resultados obtidos?”, que os discentes devem responder e dar exemplos conformando ou não sua resposta. Após, os conceitos de “Regra do e” e “Regra do ou” serão explanados e seguindo-se de uma prática com dados, para que os estudantes possam coletar dados, uma das fases do Ensino Investigativo, e assim poder comparar os resultados obtidos dos resultados esperados.

No terceiro momento da SEI, os estudantes desenvolverão, em grupos, problemas com condições genéticas de Herança Autossômica Dominante e Herança Autossômica Recessiva: Albinismo (Autossômica Recessiva), Acondroplasia (Autossômica Dominante), Fenilcetonúria (Autossômica Recessiva), Doença de Huntington (Autossômica Dominante), Fibrose Cística (Autossômica Recessiva), Polidactilia (Autossômica Dominante). Os problemas deverão conter heredogramas de famílias com as condições genéticas e também a resposta para a(s) pergunta(s)

feita(s) no problema. As equipes irão apresentar os problemas e as respostas para as demais equipes da turma, seguindo a fase de Comunicação do Ensino Investigativo, onde os estudantes compartilham os resultados e os conhecimentos obtidos durante a SEI.

A avaliação será processual, e em forma de ficha de rubrica. Os aspectos observados serão, a (1) capacidade de levantar e responder questionamentos ou hipóteses, (2) interação, (3) argumentação e (4) clareza ao expor ideias. Materiais possivelmente desenvolvidos durante a SEI pelos estudantes também podem fazer parte da avaliação da aprendizagem.

Carvalho (2018), propõe que um bom problema deve fornecer condições necessárias aos estudantes resolverem e explicarem os fenômenos envolvidos, levantar hipóteses para determinarem as variáveis envolvidas, relacionarem o que aprenderam com a realidade em que vivem, utilizarem os conhecimentos aprendidos em outros componentes curriculares e o conteúdo do problema deve se relacionar com os conhecimentos espontâneos dos discentes. Neste trabalho o problema inicial será retomado ao longo da sequência didática para que os estudantes possam comparar as próprias respostas dadas no início e após a construção dos conhecimentos.

Os problemas propostos nas atividades investigativas nas Ciências (Biologia, Química e Física) para o Ensino Médio, são complexos, dessa forma o docente deve, além de conhecer os desdobramentos que deram origem à construção dos conhecimentos científicos também devem direcionar os estudantes orientando suas argumentações através de perguntas didáticas, científicas e epistêmicas (CARVALHO, 2018).

A diversidade de atividades propostas para o desenvolvimento de uma SEI também é importante, para que os estudantes se sintam estimulados, fazendo assim, com que o Ensino Investigativo não se torne monótono e desinteressante, assim como o ensino tradicional, onde o estudante apenas participa, na maioria das vezes como receptor, memorizando conteúdos. Cezana e Silva (2022), desenvolveram uma sequência didática para o ensino da Genética, com prática de extração de DNA, montagem de cromossomos com massinha de modelar, simulação de supostos filhos, bingo e construção de mapas mentais e obtiveram como resultado, estudantes motivados na realização das etapas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Durante o desenvolvimento da SEI, os docentes tiveram como preocupação a inserção do estudante no centro do processo de aprendizagem, a aplicação dos conteúdos trabalhados e facilidade de execução da sequência didática, para que outros docentes consigam aplica-lá da

melhor forma. Este estudo também abre as possibilidades para que outras áreas do conhecimento sejam trabalhadas, adaptando a SEI conforme a necessidade dos docentes, a realidade da escola ou mesmo do conteúdo trabalhado pelo docente.

Por fim, é possível deduzir que o desenvolvimento desse material pode contribuir para a abordagem do Ensino por Investigação, além de fornecer material para docentes trabalharem o conteúdo de Genética e Probabilidade de forma contextualizada.

## REFERÊNCIAS

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 2018. (Carvalho, A. M. P. de. (2018).

CEZANA, N. A. O.; SILVA, M. Utilização de uma sequência didática com metodologias ativas como proposta para o ensino de genética. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 15, p. e563111537385-e563111537385, 2022.

Creswell, J. W. (2010). *Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto*. (3ª ed.), Artmed.

DORNELLES, R. A. S. *Desvendando a informação genética: uma proposta de sequência didática para o ensino médio*. 2020.

*Federal de Pernambuco*. Dissertação, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil.

JANN, P. N.; LEITE, M. F. **Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de ciências e biologia**. *Ciências & Cognição*; v. 15, p. 282-293, 2010.

MORAES, V. R. A.; TAZIRI, J. A motivação e o engajamento de alunos em uma atividade na abordagem do ensino de ciências por investigação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, p. 72-89, 2019.

Neves, A. P. P. (2014). *De Mendel aos testes de paternidade: ensinando genética e biologia molecular numa perspectiva investigativa*. Monografia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

OLIVEIRA, Nicanor Valério de. *Avaliação diagnóstica e processual na Sala de Aula Invertida: uma experiência didática no ensino de Genética*. 2020. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

SOARES, M. **Letramento**: um tema em três gêneros. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2017.