

**O estudo dirigido como estratégia de ensino da origem da vida no ensino médio**

**The study addressed as a teaching strategy the origin of life in high school**

**El estudio abordó como estrategia de enseñanza el origen de la vida en la escuela  
secundaria**

Recebido: 12/11/2019 | Revisado: 13/11/2019 | Aceito: 18/11/2019 | Publicado: 20/11/2019

**Saullo Mendes Müller**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7300-9132>

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: [profsaullomuller@gmail.com](mailto:profsaullomuller@gmail.com)

**Lucas Peres Guimarães**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2226-3042>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: [lucaspegui@hotmail.com](mailto:lucaspegui@hotmail.com)

## **Resumo**

Esse trabalho tem o objetivo de discutir as hipóteses sobre a origem da vida com ênfase nos experimentos clássicos sobre biogênese e geração espontânea a partir de um estudo dirigido que torne o aluno protagonista no processo de ensino-aprendizagem sobre o tema. O estudo apresenta questões que são autorais e o texto foi elaborado do livro didático utilizado pelos alunos. Foi aplicado em uma sala do 1º ano do ensino médio em uma escola pública de Barra Mansa, durante as aulas de Biologia. Com a aplicação do estudo dirigido, notou-se uma postura mais ativa dos educandos que demonstraram interesse na construção do conhecimento científico em torno do tema proposto.

**Palavras-chave:** Ensino aprendizagem; Ensino de Biologia; Livro didático.

## **Abstract**

This work has the objective to discuss the hypotheses about the origin of life with an emphasis on classical experiments on spontaneous generation and biogenesis from a study which renders the student protagonist in the process of teaching-learning about the theme. The study presents questions that are novel and the text was drawn from the textbook used by students. It was applied in a room on the 1st year of secondary education in a public school in Barra Mansa, during the Biology classes. With the application of study, we noted that a more

active attitude of students who showed interest in the construction of scientific knowledge about the proposed theme.

**Keywords:** Teaching learning; Biology teaching; Textbook.

## Resumen

Este trabajo tiene el objetivo de discutir las hipótesis acerca del origen de la vida, con énfasis en los experimentos clásicos sobre la generación espontánea y la biogénesis dirigido a partir de un estudio que hace el protagonista del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre el tema. El estudio plantea preguntas que son novedosos y el texto fue extraído del libro de texto utilizado por los estudiantes. Fue aplicado en una habitación en el 1º año de educación secundaria en una escuela pública en Barra Mansa, durante las clases de biología. Con la aplicación de dirigido estudio, hemos observado que una actitud más activa de los estudiantes que han mostrado interés en la construcción del conocimiento científico alrededor del tema propuesto.

**Palabras clave:** Enseñanza aprendizaje; Enseñanza de biología; Libro de texto.

## 1. Introdução

A origem dos seres vivos sempre foi um tema intrigante ao longo da História da Ciência. Filósofos e pesquisadores ao longo dos séculos tentaram explicar esse fenômeno com grandes embates entre a moral religiosa vigente na época e também o conhecimento científico. Estudiosos como Emmeche e El-Hani (1999), Meyer e El-Hani (2010), Martins (2009), Bizzo e Chassot (2013), dentre outros, ressaltam que os seres vivos conhecidos atualmente, não são gerados espontaneamente, como se pensava, e que há, de fato, muitas explicações para o surgimento da vida na Terra.

No âmbito religioso acredita-se que um ser superior, um criador, fez os primeiros organismos vivos, ou seja, eles teriam surgido por meio de uma força sobrenatural. Já as ciências naturais buscam explicar a origem da vida por meio das forças da natureza, em um processo evolutivo (MARTINS, 2009).

Segundo Martins (2009), algumas concepções sobre origem da vida eram defendidas por estudiosos mesmo anos após pesquisas apontarem a sua refutabilidade. Como relata a autora “É importante mencionar que muitos pesquisadores continuaram a aceitar a geração espontânea, durante o século XIX” (MARTINS, 2009, p. 96), mesmo após as publicações de

Louis Pasteur (1822-1895) apontarem evidências contrárias.

Diante desse fato histórico pode-se perceber as dificuldades experimentadas por aqueles que se esforçam para levar a grupos fora do contexto da ciência temas controversos. De modo especial, essas dificuldades se evidenciam em sala de aula quando aí são ensinados os conteúdos referentes à origem da vida e dos seres vivos, dada a coexistência de diferentes explicações para o fenômeno: a científica, tal como mostrada nos livros de Biologia, e as religiosas, trazidas pelos alunos.

Sabe-se que as crenças religiosas são pautadas por estruturadas visões de mundo. Quando essas visões estabelecem contrastes com o que é transmitido nas salas de aula, podem ocorrer interferências e até mesmo impedimentos à consideração da plausibilidade do que se ensina, inclusive no que se refere ao conhecimento científico a ser explorado.

Porto e Falcão (2010) fez interessante investigação sobre o ensino da origem da vida no Ensino Médio, em que não só afirma a extensão das dificuldades do ensino como relaciona tais dificuldades com as influências familiares. Em seu estudo, em que abordou as representações sociais dos alunos, eles destacam que “em seus discursos, mostrou a escola em plano bem secundário. Ela foi muito pouco lembrada como fonte de referência das concepções dos alunos. Os elementos familiares e religiosos foram muito mais citados (PORTO e FALCÃO, 2010).

Ainda que as influências familiares no comportamento das crianças e adolescentes sejam relevantes, pode-se questionar o fato de ter sido a escola tão pouco mencionada como fonte de influência para as visões dos estudantes em relação à origem da vida.

Que explicação haveria para a escola ser tão pouco mencionada na pesquisa mencionada? Esses autores relatam que “parece haver um fluxo de informações científicas sem o contexto da reflexão. Os diferentes discursos fluem pelo grupo, mas não parecem ser objeto de trabalho docente mais aprimorado com os estudantes” (PORTO e FALCÃO, 2010 p.28).

Diante do cenário desafiante relatado acima, essa estratégia didática relatada visa a transposição didática do tema através do estudo dirigido. Trata-se de uma modalidade didática que contribui para o protagonismo do aluno em sala de aula. O estudo dirigido promove desenvolvimento do pensamento crítico a partir de situações problemas que são trazidos por um roteiro elaborado (MASSABANI, 2007).

Segundo esse mesmo autor, o estudo dirigido procura o desenvolvimento do processo reflexivo, da análise crítica, em vez da memorização de uma quantidade de informações. Libâneo (1994) corrobora com essa visão quando afirma que o estudo dirigido possibilita ao

aluno desenvolver a capacidade de trabalhar de forma livre e criativa em sala de aula. Levando esse conhecimento para resolução de problemas cotidianos de sua vivência social. O estudo dirigido fornece “balizamento didático” para o educando efetivar a sua aprendizagem, ao mesmo tempo em que vai conferindo técnicas e consciência de como estudar (NÉRICI, 1992).

Sendo assim, esse trabalho considera que o ensino da origem da vida é eficiente com um estudo dirigido pois permite que o estudante seja exposto a construção do conhecimento científico presentes em torno desse tema e interprete os resultados de experimentos históricos, adquirindo assim maior proximidade com o trabalho do cientista e adquirindo criticidade em torno do desenvolvimento e relação de diferentes pensamentos na ciência.

Desse modo, o estudo dirigido sobre a origem da vida visa ampliar a visão dos alunos em relação ao trabalho do cientista, compreendendo o contexto histórico dos experimentos que fundamentaram diferentes pensamentos científicos da época de forma investigativa por meio de textos e com questionamentos que o deixam como protagonistas no processo de ensino aprendizagem.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo a utilização do estudo dirigido como recurso para um ensino de Biologia investigativo, levando em consideração a postura do aluno ser mais ativa, do que o ensino passivo tradicional nas escolas.

## **2. Metodologia**

Essa pesquisa trata-se de um estudo descritivo-exploratório que explora, observa, descreve a aplicação de uma estratégia didática envolvendo a transposição didática do tema origem da vida em uma turma de 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública em Barra Mansa (RJ).

Foi utilizada uma abordagem metodológica qualitativa e participativa, uma vez que o pesquisador fez parte da pesquisa, contribuindo e não apenas observando e anotando (MOREIRA, 2011).

A coleta de dados foi por meio de um questionário, do diário de bordo e de rodas de conversa com os alunos, que se configuram como uma boa estratégia para aproximar os alunos no desenvolvimento das atividades, e a exposição muitas vezes concomitantes de ideias, faz com que o conhecimento proposto seja construído de forma coletiva em um ambiente favorável à formulação de hipóteses (MELO e CRUZ, 2014). Para a criação de um ambiente favorável para a resposta dos questionamentos, as duplas foram identificadas de

D01 a D08.

Enquadra-se no caráter interpretativo, pois corroboramos com Moreira e Caleffe (2008) ao defenderem que o pesquisador interpretativo não está à parte da sociedade como um observador; na verdade, ele constrói ativamente o mundo onde vive. Só pode conhecer a realidade social por meio do seu entendimento subjetivo. Apresentam, ainda, que o propósito dos pesquisadores interpretativos é de descrever e interpretar o fenômeno do mundo na tentativa de compartilhar os significados.

A aplicação em sala seguiu os seguintes passos:

Passo 1: Formação de duplas e cada aluno irá realizar uma leitura silenciosa do texto.

Passo 2: Em uma roda de conversa, o professor instigou os alunos com perguntas que estão no início de alguns parágrafos.

Passo 3: Cada aluno realizou uma reflexão do parágrafo que leu com o seu colega e discutiu uma possível resposta.

Passo 4: Ao final do estudo dirigido o professor exibiu um vídeo e relacionou seu conteúdo com o que foi trabalhado no estudo dirigido.

O tempo estimado era de 2 aulas de cinquenta minutos, mas foi realizado em 4 aulas de cinquenta minutos, devido a falta de costume dos alunos com a atividade. O texto entregue aos alunos apresentou um debate sobre as principais experiências que contribuíram para o descarte da geração espontânea que durou mais de 20 séculos. Ao longo do texto foram feitos questionamentos aos alunos que o colocavam em uma postura ativa diante dos fatos apresentados e que serão analisados na seção a seguir.

### **3. Resultados e discussão**

Inicialmente a turma foi dividida em duplas, totalizando um total de 8 duplas, com 16 alunos presentes em sala no dia da realização da estratégia didática. Os alunos, realizaram individualmente uma leitura silenciosa do texto elaborado pelo professor envolvendo o assunto. A leitura individual realizada, proporcionou que cada um conhecesse o assunto do texto e debatesse a sua opinião em um ambiente favorável de investigação e formulação de hipóteses.

Para favorecer ainda mais o ambiente de formulação de hipóteses entre os alunos, após a leitura silenciosa, o professor, que também é o pesquisador, instigou a turma com uma postura investigativa com algumas perguntas que estavam dispostas no texto, contudo com uma entonação investigativa e adaptada para os alunos. Nesse momento, a turma teve uma

participação ativa e começaram a perceber uma aula diferenciada e se envolveram mais na atividade proposta. Esse segundo momento aconteceu pelo fato da falta de costume dos alunos em uma aula investigativa, em que é preciso uma postura ativa, com isso o professor precisou fazer uma mediação maior para que os alunos entendessem a estratégia didática e construíssem suas respostas.

Uma observação interessante é que durante a aplicação do Estudo Dirigido, foram raríssimas as dúvidas com relação às questões, o que demonstra uma participação ativa dos educandos frente a proposta realizada. Diferente do que ocorria em um exercício tradicional de perguntas e resposta de trechos dos livros, em que os alunos não têm espaço para a criatividade e formulação de hipóteses. O Estudo Dirigido incentivou-os a ser o sujeito de seu próprio aprendizado durante a realização das respostas, possuindo espaço para a diversidade e interpretação de opiniões, e principalmente a negociação entre os pares para chegar a uma única resposta.

Essa estratégia abordando os experimentos clássicos aumentou a curiosidade dos alunos em saber que tantos filósofos e cientista renomados já erraram com suas hipóteses. Eles perceberem que a construção da ciência não é linear. Ou seja, muitos caminhos errados podem ser tomados. Cientistas podem demorar anos para consolidar ou descartar uma hipótese. Pode-se perceber nas respostas da questão abaixo presente no estudo dirigido:

*Os resultados que Redi encontrou confirmam ou refutam a geração espontânea? Explique sua resposta.*

*Por quê no experimento de Redi o frasco foi tampado com gaze e não com uma tampa totalmente vedada?*

*D04: Os resultados encontrados por Redi refutam a teoria da geração espontânea Redi descobriu que as larvas só surgiam se as moscas depositassem seus ovos, e com o pote tampado com a gaze elas não conseguiriam refutando a teoria da geração espontânea, se o frasco fosse tampado com uma tampa fechada as moscas não iriam até o pote pois o cheiro ficaria vedado.*

*D06: Refutam, pois as moscas que estavam dentro do frasco aberto tinham colocado ovos que dariam origem a larvas e moscas enquanto o frasco fechado só continha a carne em putrefação.*

*D08: Refutam. Se a abiogênese afirma que certos seres vivos podem surgir da matéria orgânica em decomposição, e a carne no frasco fechado se decompôs normalmente, sem gerar outros seres vivos, enquanto o frasco aberto estava ao acesso de moscas se encheu de*

*larvas, provando que as larvas apareciam por causa da reprodução de outros insetos, e não eram gerados espontaneamente da carne.*

Através das respostas pode-se observar que em um tema que o professor faria a exposição do histórico de forma pronta, os alunos foram os principais sujeitos ativos da construção do seu conhecimento, percebendo a construção do conhecimento científico ao longo da história, evidenciando a construção do conhecimento científico em dado contexto histórico e social.

A construção do conhecimento científico como coletiva e humana foi encontrada nas respostas dos alunos evidenciado pela seguinte pergunta presente no estudo dirigido:

*O que você pode concluir da experiência de Joblot? Seu experimento confirma as conclusões de Antonie Van Leeuwenhoek sobre a origem dos microrganismos? Explique sua resposta.*

*D02:Não. Pois se os microorganismos tivessem uma geração espontânea ele teria um grande crescimento no frasco tampado igual o frasco aberto que estava em contato com o ar que teve um grande crescimento de microorganismos.*

*D03:Pode-se concluir que objetos não esterilizados possuem microorganismos. No experimento de Joblot não foi encontrado microorganismos, pois foi selado com material esterilizado.*

*D05:Que ele estendeu a teoria de Redi sobre a biogênese novamente, seres vivos não foram gerados espontaneamente favorecendo a hipótese da biogênese. Não Leeuwenhoek defendia a abiogênese.*

*D06:Pelo contrário, confronta as conclusões de Antonie, Joblot estava insatisfeito com as conclusões de Antonie e resolveu fazer um experimento, Joblot e outros estudiosos comprovaram que a abiogênese é apenas uma hipótese.*

Nesse questionamento que evidenciava as duas teorias controversas da época e os cientistas Joblot e Antoine Van Leeuwenhoek tinha como principal intenção que os alunos percebessem que a cada novo trabalho, este foi baseado em outro, ou seja, a ciência é uma construção coletiva. Ao analisar as respostas, o que mais foi marcante é que todas as duplas conseguiram perceber a relação entre os trabalhos dos cientistas relacionando-os de diferentes formas.

A dupla 02 relacionou os experimentos de modo geral com relação a construção científica entre as teorias da geração espontânea e da biogênese. A dupla 03 analisou o

experimento de Joblot relacionando com os conceitos já construídos anteriormente na atividade. Enquanto a dupla 05 relacionou toda a construção dos cientistas com Redi, cientista estudado anteriormente ampliando a discussão da ciência como construção coletiva. Já a dupla 06 coloca em sua resposta a importância da criticidade nos resultados do trabalho que já haviam sido expostos anteriormente, demonstrando a importância de se conhecer todo tipo de trabalho.

Um outro objetivo do estudo dirigido, era de demonstrar a ciência como construção humana. É comum observarmos que os alunos têm a impressão de que os cientistas são gênios, dentro do tema origem da vida, muitos erros e falhas aconteceram na construção desses conceitos. A pergunta que buscava evidenciar essa percepção no aluno era a seguinte:

*Comparando o experimento de Spallanzani e Needham, quais seriam as falhas do experimento de Needham apontadas por Spallanzani?*

*D01:Refutam pois os frascos vedados hermeticamente não havia contaminação de microorganismo, ao contrário doas frascos com rolha de cortiça.*

*D02:A falha do experimento de Needham estava na escolha das rolhas, pois os microorganismos passavam por elas.*

*D03:Needham não tampou completamente os frascos, o que permitiu a entrada das bactérias, mas Needham afirmava que o ar era necessário para a geração espontânea. D06:Posso comparar com o experimento de Spallanzani, que tapou totalmente os frascos o que impediu a entrada de bactérias.*

*D07:Insatisfeito com o experimento de Needham, Spalanzanni refez o experimento para comprovar que o experimento de Needham houver falhas, uma delas usar a rolha de cortiça.*

Como pode-se perceber a partir da análise das respostas, os alunos conseguiram entender e discutir a crítica de Spallanzani ao experimento de Needham, com destaque a dupla 03, que além de discutir a crítica de Spalanzani ao experimento do outro cientista, destacou a réplica do Needham, a crítica a seu experimento, destacando assim o entendimento deles de que cientistas se relacionam e discordam, ou seja, a ciência não era incontestável, como ainda não é, podendo haver discordâncias do fato enunciado.

Um fato de que o Estudo Dirigido promoveu um maior envolvimento dos alunos se deu no tempo do intervalo, quando várias duplas se reuniram espontaneamente para tentar responder as questões, mesmo sabendo que essa atividade não valia nota, refazendo o

planejamento inicial, que seriam de duas aulas de cinquenta minutos, ampliando para a semana seguinte com mais duas aulas de cinquenta minutos.

Por fim, já na semana seguinte, o professor passou um vídeo que exemplificava o tema do estudo dirigido. Nesse momento de aula, foi uma oportunidade para que as duplas compartilhassem suas respostas e debatessem ainda mais o tema sugerido na estratégia didática, contudo com a mediação do professor.

#### **4. Considerações Finais**

A atividade desenvolvida sobre a origem da vida a partir do método estudo dirigido consistiu em uma alternativa pedagógica que pode nortear a abordagem do tema frente à dificuldade da abordagem em sala de aula. A produção do conhecimento científico, desfruta de posição privilegiada em relação aos outros conhecimentos devido ao seu alto grau de certeza. Assim, discutir a origem da vida apoiada na evolução do pensamento científico, dando destaque aos métodos empregados em cada momento histórico, nos mostra como se dá a construção do conhecimento, através de um processo de investigação que é característico da produção científica.

Foi possível perceber que o desenvolvimento dessa estratégia didática permitiu aos estudantes a compreensão de como se produz o conhecimento científico, estimulando desenvolvimento da capacidade de reflexão diante dos problemas expostos, a busca por soluções e o incentivo ao trabalho em equipe, no caso desse trabalho, em duplas.

A realização de uma aula dialógica com debates e recursos audiovisuais estimulou a curiosidade e atraiu o interesse das turmas, contribuindo para a participação ativa da maioria dos estudantes durante as diferentes etapas desse trabalho. Nesse sentido, mais uma vez ratificamos que o uso do estudo dirigido, bem como a adequação de abordagens específicas para diferentes conteúdos, favorece o processo de ensino e aprendizagem e aproxima o saber científico do saber escolar.

A estratégia didática através do estudo dirigido promoveu maior motivação por parte dos alunos. Os discentes se sentiram desafiados com as perguntas investigativas. Portanto a estratégia demonstrou ser mais eficiente no que tange o nível de concentração dos alunos. Além do envolvimento com o contexto histórico, o aluno adquiriu empatia com o cientista, ou seja, para responder as questões do experimento, o aluno se colocou no lugar do cientista para solucionar o problema.

Por fim, diante do estudo realizado, acreditamos que a proposta adotada para a abordagem da origem vida através do estudo dirigido constitui um instrumento válido e eficaz para a promoção do conhecimento científico e desenvolvimento das competências e habilidades essenciais aos alunos para tomada de decisões para além do espaço escolar.

Considera-se como fator limitante da aplicação do estudo dirigido é que o aluno se acostume com o ensino por investigação, tendo em vista que o Ensino Médio já é uma fase final e é mais difícil do aluno se acostumar com uma postura mais passiva, além disso, o professor precisa de planejamento para que seja preparado um estudo dirigido que seja possível para a turma realizar. Como proposta futura, considera-se importante que quanto mais cedo, os alunos sejam levados a usar o estudo dirigido durante as várias fases da educação básica a fim de que a memorização não seja tão levada em conta na escola básica, os colocando em uma postura ativa, frente as suas demandas.

## Referências

- Bizzo, N.; Chassot, A. (2013). *Ensino de ciências: pontos e contrapontos*. São Paulo: Summus Editorial.
- Emmeche, C.; El-Hani, C. N. (1999) Definindo vida, explicando emergência. *Série Ciência e Memória, CNPQ/Observatório Nacional, Coordenação de Informação e Documentação*, n. 02/99.
- Libâneo, J.C. *Didática*. 2ª ED. São Paulo, Cortez, 1994
- Martins, L. A. C. P. (2009) *Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada*. Filosofia e História da Biologia, São Paulo, vol. 4, p. 65-100,
- Massabani, V.G. (2007) O construtivismo na prática de professores de ciências: Realidade ou utopia? Universidade de São Paulo (USP), *Ciência & Cognição*; p.v.10: 104 – 114.
- Moreira, M. A. (2011) *Metodologias de pesquisa em ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 242p .

Moreira, H.; Caleffe. L. G. (2008) *Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador*. 2. ed. São Paulo: DP&A.

Melo, M. C. H.; Cruz, G. C. (2014) Roda de conversa: uma proposta metodológica para a construção de um espaço de diálogo no ensino médio. *Imagens da Educação*, v. 4, n. 2, p. 31-39.

Meyer, D.; El-Hani, C. N. (2010) Evolução: o sentido da biologia. Unesp, 2005.nicolini, L. B.; Falcão, E. B. M.; faria, F. S. Origem da vida: como licenciandos em ciências biológicas lidam com este tema? *Ciência & Educação*, Bauru, v. 16, n. 2, p. 355-367.

Nérici, I.G. (1992) *Didática Geral dinâmica*. 11ª ed. São Paulo: Atlas.

Porto, P. R. A.; Falcao, E. B. M. (2010) . Teorias da Origem e Evolução da Vida: Dilemas e desafios no Ensino Médio. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Impresso)*, v. 12, p. 13-30.

**Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Saullo Mendes Müller – 60%

Lucas Peres Guimarães – 40%