



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE  
JANEIRO INSTITUTO DE  
BIOLOGIA**



**“DO MICRO AO MACRO”: sequência didática  
investigativa para a construção de modelos de células  
com estudantes da Educação de Jovens e Adultos.**

**Paulo Humberto Azevedo**

**Ponte Junior**

**Orientador: Dr. Maria Margarida Pereira de Lima Gomes.**

**Rio de Janeiro**

2024

**“DO MICRO AO MACRO”:** sequência didática  
investigativa para a construção de modelos de células  
com estudantes da Educação de Jovens e Adultos.

**Paulo Humberto Azevedo Ponte Junior**

**Orientador: Dr. Maria Margarida Pereira de Lima Gomes.**

**Rio de Janeiro**

**2024**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior– Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## **SUMARIO**

Produto TCM	1
Momento 1	2
Questionario Previo	3
Momento 2	4
Momento 3	5
Monento 4	5
Referencias	7

## PRODUTO DO TCM

Sequência didática investigativa para a construção de modelos de célula. Mestrando: Paulo Humberto Azevedo Ponte Junior.

Tempo de duração: 2 semanas de aulas.

A SD será dividida em 4 momentos que serão (figura 4): 1 – Orientação, 2 – Conceitualização, 3 – Investigação e 4 – Conclusão:

Sequência Didática Investigativa			
1 - Orientação	2 - Conceitualização	3 - Investigação	4 - Conclusão
Aplicação e análise do questionário sobre os conhecimentos dos alunos a respeito das células	Proposição das questões/problemas investigativos	Experimentando, com problematização e teste das hipóteses levantadas	Apresentação dos resultados, discussão, comunicação e reflexão

Figura 1: Momentos da Sequência Didática Investigativa. Fonte: Produção autoral.

Os quatro momentos serão realizados em dois dias de aula. Na minha escola a disciplina de Biologia é oferecida uma vez por semana e tenho quatro tempos seguidos de 30 minutos cada, ou seja, tenho 2 horas de aula por semana com a turma. Portanto os momentos 1 e 2 serão realizados em uma semana e os momentos 3 e 4 na outra semana.

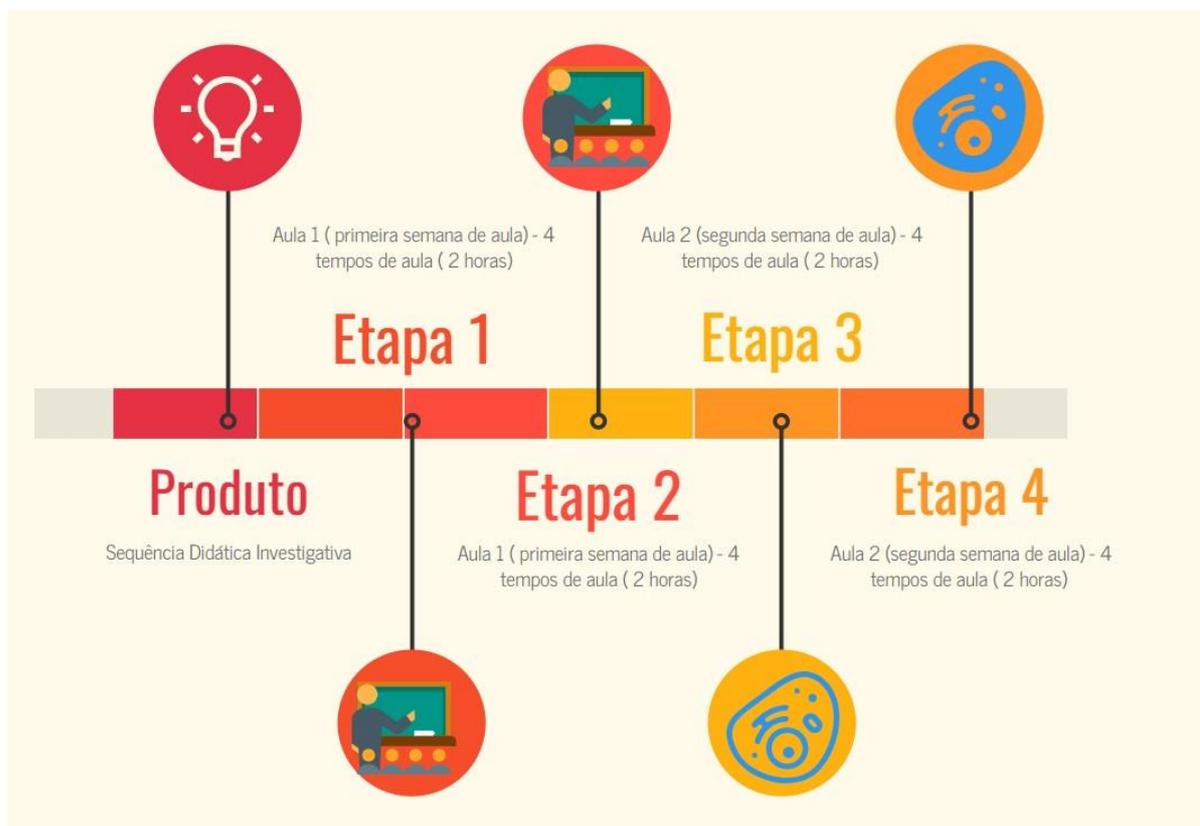


Figura 2: Momentos da Sequência Didática Investigativa Fonte: Produção autoral.

### **Momento 1 – Orientação: aplicação e análise do questionário sobre os conhecimentos dos alunos a respeito das células.**

Aplicação de um questionário diagnóstico sobre células, seus componentes, funcionamento e sobre medidas (centímetro, metro e quilômetro) e a visualização de

O questionário diagnóstico tem como objetivo levantar os conhecimentos prévios (CP) dos alunos, pois para Pivatto (2014) essa aquisição de ideias pode ser utilizada como ancoragem e descoberta de novos conhecimentos. Desta forma o aprendiz pode receber as informações e relacionar com seus conhecimentos prévios tornando a aprendizagem mais significativa. Moreira e Massini (2001), afirmam que para que esse tipo de aprendizagem seja alcançado é necessário sistematizar os saberes prévios dos estudantes, para que possa ser superada a fronteira do que o discente já sabe e o que ele precisa saber.

## Quadro 1 – Questionário Prévio

- 1) Onde se localizam as células no nosso corpo?
- 2) Todas as células são iguais?
- 3) O que há dentro das células?
- 4) A estrutura que seleciona tudo que entra e sai das células é a:  
 Membrana plasmática  
 Mitocôndria
- 5) O local de intensa atividade de síntese de proteínas e que abriga várias organelas seria o:  
 Citoplasma  
 Ribossomos
- 6) Em uma célula eucarionte, identifique o local que abriga a molécula que contém as informações sobre as características de um indivíduo:
- 7) Escreva o nome da molécula responsável por conter as informações necessárias sobre as características de um ser vivo.
- 8) Todos os tecidos do corpo são formados por células, como o tecido ósseo, o tecido adiposo e o tecido sanguíneo. Identifique qual desses tecidos é rígido.
- 9) Como as células em si não são rígidas, como podemos explicar que existe um tecido rígido?
- 10) Se uma régua possui 30 centímetros de comprimento, ela pode ser usada para medir as células?  
 sim  
 não
- 11) Em uma régua podemos perceber as medidas em milímetros. Você sabe se há unidades de medidas menores que essa?  
 sim  
 não

## **Momento 2 – Conceitualização (Perguntas investigativas e levantamento de hipóteses sobre a construção do modelo didático).**

A partir da análise do levantamento das ideias prévias dos estudantes sobre as células, seus componentes e seu funcionamento, o professor e os estudantes levantam as questões investigativas centrais para o trabalho. Estas questões devem suscitar a elaboração de hipóteses, que são levantadas para a construção de modelos didáticos de células a partir dos materiais expostos e das perguntas investigativas. As hipóteses são propostas e problematizadas e testadas durante a elaboração dos modelos didáticos.

Nesta etapa os alunos assistem a alguns vídeos sobre o tamanho, funcionamento e diversidade celular, além de ser indicado um site para consulta sobre o conteúdo que está sendo trabalhado.

O questionário será analisado pelo professor com a intencionalidade de procurar entender o que os alunos trazem de conhecimentos prévios adquiridos ao longo da sua vida escolar. Desta forma o questionário vai ajudar ao docente na condução de todo o percurso didático da sequência, pois ele terá em mãos uma percepção dos conhecimentos da turma. Também, ao final da sequência didática, o professor pode voltar às questões do questionário prévio para que ele e os alunos percebam a aquisição de conhecimento ao longo da sequência didática. Desta forma os estudantes terão a possibilidade de consolidar os conceitos trabalhados durante a aula.

Os vídeos propostos:

Vídeo 1: [Introdução à célula \(vídeo\) | Khan Academy](#)

Vídeo 2: [Organelas em células eucarióticas \(vídeo\) | Khan Academy](#)

Vídeo 3: [Escala de células \(vídeo\) | Khan Academy](#)

Vídeo 4: ( [Organelas Celulares : Estrutura celular e citoplasma - Animação 3D\(youtube.com\)](#)

Vídeo 5: [A vida interna das Células 3D \(Narrado em Português\) - Prof. Gabriel Pereira \(youtube.com\)](#)

Site de apoio (composição química da célula): A Composição Química da Célula -Planeta Biologia.

A consulta a esses materiais, por parte dos alunos, permite o acesso a conhecimentos sobre as células para que sejam elaboradas a(s) questões para o trabalho investigativo. As perguntas investigativas, para a construção dos modelos, são elaboradas por estudantes e professor de acordo com os materiais mais adequados a serem usados para a construção dos modelos de células. O professor procura selecionar e disponibilizar uma diversidade de materiais para que os alunos possam considerar e escolher para a construção dos modelos. Alguns exemplos desses materiais seguem a seguir:

Gel de cabelo, gesso, água, farinha de trigo, meia bola de isopor oca, uma bacia de plástico, papel celofane, um saco plástico, canudos, botões, miçangas, piaçava e demais materiais que os alunos podem sugerir ao longo da SDI.

Mostrando esses materiais aos alunos, o professor inicia a elaboração das questões/problemas para a investigação:

Quais os melhores materiais a serem utilizados para a construção de modelos de células que representam a estrutura básica da célula e suas funções ao ocorrer a passagem de substâncias do meio intra para o extra e/ou do extra para o intra?

O gesso ao ser misturado com a água, ou o gel de cabelo, geram um bom exemplo do material citoplasmático? Vamos testar?

A membrana plasmática é melhor representada pela bacia plástica, pela bola de isopor oca ou pelo saco plástico? Como esses recipientes poderiam ajudar a representar melhor a função da membrana plasmática? Vamos testar?

Como os demais componentes celulares não podem ser representados em nosso modelo?

### **Momento 3 – Investigação: experimentando, com problematização e teste das hipóteses levantadas**

A partir das questões investigativas propostas, o professor media a elaboração de hipóteses e os caminhos para testá-las, procurando já fazer orientações para a construção dos modelos de células e, também, sobre como buscar informações e dados para essa produção. Além de discutir o papel do DNA na forma e função das células, também é importante analisar com os alunos a influência desses conhecimentos nos modelos a serem criados. Isto para que eles vão também entendendo que as células não são imutáveis. Portanto, os modelos podem ter plasticidade.

Neste momento, os alunos são organizados em grupos de quatro ou cinco estudantes para a construção coletiva dos modelos. Os grupos são organizados pelo espaço da sala de aula, com as mesas servindo de bancadas, em que os materiais são expostos para que aluno observe, pensem e reflitam, iniciando a construção dos modelos. Assim, nesta etapa o professor ajuda os alunos no desenvolvimento dos possíveis modelos de células, já com a ancoragem dos conhecimentos prévios e as reflexões realizadas com as perguntas investigativas. Todo este processo envolve o diálogo com cada grupo de estudantes.

### **Momento 4 – Conclusão: apresentações dos resultados discussão, comunicação e reflexão**

Neste momento, os alunos apresentam seus produtos, os resultados, para uma discussão sobre os conceitos relacionados à forma, função, tamanho das células e de suas organelas, além de seus modos de funcionamento. Também são analisados e discutidos os materiais utilizados para a construção de cada um dos modelos produzidos, as hipóteses levantadas e os argumentos explicativos que cada grupo apresenta sobre o seu modelo de célula.

A turma deve ser organizada de modo a que todos consigam ver os modelos de todos os grupos. Ou então, cada grupo vai à frente da sala explicar seu modelo. Neste momento os estudantes explicam se as decisões tomadas na elaboração das hipóteses de construção de cada modelo estão de acordo com os conhecimentos que estudaram sobre as células. Além disso, eles têm que explicar a escolha dos materiais em relação à função das estruturas celulares.

O professor, como mediador da atividade, orienta os grupos e se utiliza deste momento para observar e explicar possíveis erros conceituais que ainda não tiverem sido compreendidos. É importante que o professor problematize as hipóteses elaboradas pelos alunos, buscando sempre relacionar com os conhecimentos sobre as células. É o momento em que também se pode ressaltar que o desenvolvimento do conhecimento científico acontece desta forma.

Ao final da confecção dos modelos, a turma em círculo com seus modelos a frente de cada grupo, irão apresentar seu trabalho, especificando as partes das células, suas funções e o motivo da escolha de cada material. Neste momento iremos discutir em grupo sobre o funcionamento das partes celulares e a escolha de cada material, relacionando os dois. Acredito que os alunos devem chegar às seguintes conclusões:

- 1 - A membrana plasmática não pode ser totalmente impermeável, pois permite a entrada e saída de substâncias, logo o modelo didático precisa representar essa possibilidade. Os canudos atravessando o isopor, poderiam representar proteínas na membrana que facilitam essa passagem.
- 2- O citoplasma da célula é um local de atividade de síntese, quebra e transporte de substância, portanto precisa permitir o trânsito delas. Fazer com uma massa de farinha ou gesso, o citoplasma ficaria duro e não permitiria essa passagem. Se for feito com água, ela iria vazar pelos poros da membrana. Logo o gel de cabelo poderia ser a melhor escolha para representar o citoplasma.
- 3- A representação do núcleo, deve ser refletida levando as mesmas ideias sobre a membrana plasmática e o citoplasma, para o conteúdo interno nuclear da carioteca.
- 4- A reflexão sobre a forma das organelas, fica para o tamanho delas em relação aos demais componentes da célula, além da reflexão de que nós somos formados por milhões de células, possuindo minúsculos tamanhos. Logo as organelas de menor tamanho devem ser representadas por materiais que pudessem ficar mergulhados no citoplasma e transitar por ele.
- 5- Por fim, nesta etapa, pretendo sistematizar os saberes adquiridos durante o processo investigativo tirando as dúvidas e explicando o funcionamento celular. Os alunos irão gravar um podcast sobre o que aprenderam durante a SD e retornaremos ao questionário prévio com a finalidade deles refletirem novamente sobre suas respostas.

## Referências

- Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), 13(1), 121-138, 2011.
- BEJARANO, N.; SETÚVAL, F. **Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia.** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, Florianópolis, 2000.
- BRASIL. **Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961.** Lei de Diretrizes e Base de 1961. Acesso em 12 jan. 2024. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/105811/lei-de-diretrizes-e-bases-19394-61>>.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Acesso em: 12 jan. 2024. Disponível em: <[https://www.senado.leg.br/legislacao/const/con1988/CON1988\\_05.10.1988/art\\_205\\_a\\_214.pdf](https://www.senado.leg.br/legislacao/const/con1988/CON1988_05.10.1988/art_205_a_214.pdf)>.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Acesso em 12 jan. 2024. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)>.
- BRUM, Wanderley Pivatto; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da. **As cavernas de Botuverá: um espaço não formal para apropriação do conhecimento científico.** In: Experiências em Ensino de Ciências, v. 9, n. 2, 2014. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Ponta Grossa.
- CARVALHO, A. M. P. **Ensino e aprendizagem de ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI).** In: LONGHINI, M. D. (Org.). O Uno e o Diverso. Uberlândia: EDUFU, 2011. p. 253-266.
- CARVALHO, A. M. P. **Formação de professores de ciências: duas epistemologias em debate.** Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, n. Extra, p. 2784-2790, 2013.
- CRUZ, J. B. da. **Laboratórios.** Brasília: Universidade de Brasília, 2009.
- DEWEY, J. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação.** 3.ed. São Paulo: Nacional, 1959.
- DI PIERRO, M.C. **Notas sobre a redefinição da identidade e das políticas públicas de educação de jovens e adultos no Brasil.** Educ. Soc., Campinas, v. 26, n. 92, 2005.
- DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. **Sequências didáticas para o oral e escrita: apresentação de um procedimento.** In: ROJO, R.; CORDEIRO, G. S. (Org.). Gêneros orais e escritos na escola. Campinas-SP: Mercado de Letras, 2004. p. 95-128.

- HADDAD, S.; DI PIERRO, M.C. **Escolarização de jovens e adultos**. Revista Brasileira de Educação, n.14, 2000.
- JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular**. 9. ed. Internet Archive. Acesso em: 10 jan. 2024.
- JUSTINA, L.A.D.; FERLA, M.R. **A utilização de modelos didáticos no ensino de genética: exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto**. Arq Mudi, v. 10, n. 2, p. 35-40, ago. 2006.
- KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. 2. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2007.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- LEHNINGER, A.L. **Princípios da Bioquímica**. 6. ed. Internet Archive. Acesso em: 10 jan. 2024.
- LENT, Robert. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais da neurociência**. São Paulo: Atheneu, 2001.
- MARSICO, J.; FERREIRA, M. **Produzindo Currículos e Professores de Ciências na EJA: Entre Normatizações e Deslocamentos**. Revista Teias, 2018.
- MARSICO, J.; C NDIDO, D.; GOMES, M. **Produções alquímicas do currículo de Ciências/Biologia na EJA: investigando a fotossíntese**. Erebio, 2019.
- MARSICO, J.; FERREIRA, M. **História do currículo do presente: investigando processos alquímicos no ensino de ciências para a educação de jovens e adultos no Brasil**. Educação Temática Digital. Campinas, SP, 2000.
- MONTEIRO, J.C.; CASTILHO, W.S.; SOUZA, W. A. **Sequência didática como instrumento de promoção da aprendizagem significativa**. Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, v. 9, n. 01, 2019.
- MOREIRA, M. A. MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa – A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001
- PAULA, C. R.; OLIVEIRA, M. C. **Educação de jovens e adultos**. 1. ed. Curitiba: Ed. IBPEX, 2011.
- PAZ, A.M. et al. **Modelos e modelizações no ensino: um estudo da cadeia alimentar**. Revista Ensaio. Vol. 8, n. 2, 2006.
- PEDASTE, M. et al. **Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle**. Educational Research Review, v.14, p.47-61, 2015.

PECHLIYE, M.M.; LORENA, F.B.; MELLADO, B.F.; NUNES, L.B.X. (Org.). **Ensino de ciências e biologia: a construção de conhecimentos a partir de sequências didáticas**. 167 ed. São Paulo: Editora Baraúna, 2018.

SASSERON, L.H. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v.17, n. espec., 2015.

SCARPA, D.L.; SILVA, M.B. **A biologia e o ensino de ciências por investigação: dificuldades e possibilidades**. In: CARVALHO, A.M.P. de. (Org.). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013. cap. 8, p.129-52.

SETÚVAL, F.R.; BEJARANO, N.R.R. **Os modelos didáticos com conteúdos de genética e a sua importância na formação inicial de professores para o ensino de ciências e biologia**. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1751.pdf>>.

Sequeira, M.; Freitas, M. **Os “Mapas de Conceitos” e o ensino-aprendizagem das Ciências**. Revista Portuguesa de Educação, v. II, n. 3, p. 107-116, 1989.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. **Ensino por Investigação: Eixos Organizadores para Sequências de Ensino de Biologia**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 17, p. 97-114, 2015.

VENTURA, J. **Educação de Jovens e Adultos Trabalhadores no Brasil: revendo alguns marcos históricos**. 2001.

VALÉRIO, M.; TORRESAN, C. **A invenção do microscópio e o despertar do pensamento biológico: um ensaio sobre as marcas da tecnologia no desenvolvimento das ciências da vida**. Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio, p.125-134, 2017.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**. Porto Alegre: Artmed, 1998.