

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO – UFPE  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA – CAV  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**MEYKSON ALEXANDRE DA SILVA**

**APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O CONCEITO DE  
CÉLULA A PARTIR DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL (MRE)**

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO  
2017**

**MEYKSON ALEXANDRE DA SILVA**

**APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O CONCEITO DE  
CÉLULA A PARTIR DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL (MRE)**

TCC apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas como requisito parcial para a conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

**Orientador:** Prof. Dr. Ricardo Ferreira das Neves

**Coorientadora:** Profa. Doutoranda Talita Giselly dos Santos Souza

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO**

**2017**

Catálogo na fonte  
Sistema de Bibliotecas da UFPE - Biblioteca Setorial do CAV  
Bibliotecária Jaciane Freire Santana - CRB-4/2018

S586A Silva, Meykson Alexandre da  
Aplicação de uma sequência didática sobre o conceito de célula a partir do modelo de reconstrução educacional (MRE)/ Meykson Alexandre da Silva. - Vitória de Santo Antão, 2017.

44 folhas; il.: color.

Orientador: Ricardo Ferreira das Neves.  
Coorientadora: Talita Giselly dos Santos Souza.  
TCC (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Licenciatura em Ciências Biológicas, 2017.  
Inclui referências e anexos.

1. Biologia - Estudo e Ensino. 2 Didática das Ciências. I. Neves, Ricardo Ferreira das (Orientador). II. Souza, Talita Giselly dos Santos (Coorientadora). III. Título.

570.07 CDD (23.ed.)

BIBCAV/UFPE-179/2017

MEYKSON ALEXANDRE DA SILVA

**APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O CONCEITO DE  
CÉLULA A PARTIR DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL (MRE)**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, como requisito para a obtenção do título de Aprovadona disciplina de TCC 2.

Aprovado em: 21/11/2017.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Ricardo Ferreira das Neves (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco  
Centro Acadêmico de Vitória

---

Prof<sup>o</sup>. Ms. Danúbia Guimarães Silva (Examinador Interno)  
Universidade Federal de Pernambuco  
Centro Acadêmico de Vitória

---

Prof<sup>o</sup>. Ms. Wagner Gomes da Silva Freitas (Examinador Externo)  
Secretaria de Educação de Pernambuco

*A Deus primeiramente por ter me dado o dom do discernimento, a minha família por todo apoio e aos meus amigos.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da vida e por me dar forças para lutar sempre. Sei que ele é maior que todas as barreiras e complicações que a vida nos impõe.

Aos meus pais (Sônia e Manoel) e irmãs (Dianna e Dayane) por todo o amor e apoio que me deram para que eu pudesse chegar até onde cheguei. Muito Obrigado.

A todos os meus amigos, em especial a Jeanderson, Iago, Alessandra, Dara, Jailson, Ana Carolina, Thayná, Filipe, Cylfarney, Gilliard, Tatiane, Joana, Márcia, Fátima, Aninha, dentre outros que nas horas boas e difíceis estavam ali rindo, me ajudando e me fazendo companhia com toda alegria do mundo, obrigado.

A todos meus professores que por ventura foram umas das chaves principais para a minha formação, obrigado por todo o conhecimento passado e por todas as chances de aprendizado que me deram.

Ao meu querido professor orientador Ricardo Ferreira das Neves por todo apoio, amizade e por ser o exemplo de pessoa humilde, humana e perseverante para mim, meus sinceros agradecimentos, levarei sua história de vida para sempre em meu coração e quando eu “crescer” quero ser metade que o senhor é uma pessoa maravilhosa e “gente da gente”. Obrigado por tudo.

A Co-orientadora mais inteligente e dedicada do mundo doutoranda Talita Giselly dos Santos Souza, muito obrigado por ter participado de meu início acadêmico e permanecido até o fim desta fase, obrigado por todos os ensinamentos no laboratório, pelas risadas e pela amizade, lembrarei de você por toda minha vida.

A Roberta Jeane Bezerra Jorge, orientadora, professora e exemplo de pessoa, muito obrigado por toda a confiança, carinho e oportunidades que a senhora me deu, sou eternamente grato por tudo.

Ao Cristiano Aparecido Chagas, professor, orientador que me deu muitas oportunidades no meio científico que foram fundamentais para meu desenvolvimento acadêmico e pessoal, muito obrigado.

Aos meus amigos do laboratório de Genotoxicidade Ilka Dayane, Kétsia Sabrina, Eduarda, Luciana, obrigado por todos os experimentos que sempre foram divertidos, por todas as risadas e tensões quando os experimentos estavam dando errados, obrigado por tudo.

Aos meus amigos do laboratório dos escorpiões que amo tanto, vocês foram meus irmãos, pais e familiares de aluguel queria agradecer principalmente a Rivaldo por estar sempre me abusando no laboratório, fazendo café, ajudando nos experimentos e pelos trabalhos produzidos, pense num caba inteligente. André e Nathalia que foram meus pais acadêmico, muito obrigado.

Por fim, agradecer a todos que direta e indiretamente contribuíram para minha formação, desde os professores e administradores da universidade aos animais que sacrificaram suas vidas para a ciência, pois sem eles não seria possível tantos feitos. Muito obrigado.

## RESUMO

A pesquisa teve como objetivo verificar as perspectivas apontadas por alunos do Ensino Médio sobre o conceito de célula a partir da aplicação de uma Sequência Didática seguindo o Modelo de Reconstrução Educacional (MRE). Nas diversas formas de aprender ciências, particularmente em Biologia, vários conceitos não são bem compreendidos, principalmente os conteúdos abstratos como pode ser observado no entendimento de célula. O Modelo de Reconstrução Educacional é um aporte teórico-metodológico que possibilita observarmos, a partir de 3 etapas, dentre elas a Sequência Didática, em relação a abordagem de um conceito, em que é oportuniza uma análise conteudista, empírica e estabelece meios para o desenvolvimento de atividades visando melhor processo de ensino-aprendizagem do estudante. O trabalho constatou que alguns conceitos básicos relacionados ao estudo da célula são obstáculos no aprendizado dos alunos, devido principalmente a sua abstração e por ser difícil de contextualizar com o dia a dia. Observou-se também o desconhecimento dos discentes sobre os principais cientistas no desenvolvimento do conceito de célula, bem como a dificuldade em diferenciar as células eucariontes das procariontes. Ainda, ficou visível o equívoco dos alunos na identificação e classificação dos tipos celulares apresentados nos questionários. No entanto, os assuntos contemporâneos sobre células foram bem mais compreendidos e triviais perante os entrevistados, apresentando influência da mídia e do meio social como responsável por tal. Por fim, pode-se afirmar que o MRE se mostrou como um arcabouço bem estruturado e flexível para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem, visando o desenho de processos instrucionais voltados para a abordagem de conceitos científicos no desenvolvimento de processos instrucionais com viés formativo.

**Palavras chave:** Ensino Médio. Ensino de Ciências. Biologia. Conceitos. Didática das Ciências.

## ABSTRACT

The research aimed to verify the perspectives pointed out by students of High School on the concept of cell from the application of a Didactic Sequence following the Educational Reconstruction Model (ERM). In the various forms of learning sciences, particularly in biology, various concepts are not well understood, especially the abstract contents as can be observed in the understanding of the cell. The Educational Reconstruction Model is a theoretical-methodological contribution that allows us to observe, from three stages, among them the Didactic Sequence, in relation to the approach of a concept, in which a content-based, empirical analysis is opportunistic and establishes means for the development of activities aiming at a better teaching-learning process of the student. The study found that some basic concepts related to the study of the cell are obstacles in student learning, mainly due to its abstraction and because it is difficult to contextualize with the day to day. It was also observed the unfamiliarity of the students about the main scientists in the development of the concept of cell, as well as the difficulty in differentiating the eukaryotic cells from the prokaryotes. Still, the student's misunderstanding in the identification and classification of the cell types presented in the questionnaires. Thus, the contemporary issues about cells were much more understood and trivial to the interviewees, presenting influence of the media and the social environment as responsible for such. Finally, it can be stated that the ERM has proved to be a well structured and flexible framework for the development of teaching and learning, aiming at the design of instructional processes aimed at approaching scientific concepts, either for the development of biased instructional processes formative.

**Keywords:** High school. Science teaching. Biology. Concepts. Didactics of the Sciences.

## Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 Conceito de célula e o ensino de Biologia.....	10
2.2 Modelo de reconstrução educacional (MRE).....	12
3 OBJETIVOS.....	15
4 ARTIGO.....	16
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS.....	36
7 ANEXOS.....	40

## 1 INTRODUÇÃO

O conceito de célula é enfatizado como um estudo significativo para o campo da Biologia, cujos documentos oficiais de ensino, a saber: os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), os Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio (PCN+EM), as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM) e os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PEBEP), discorrem que o conhecimento sobre a célula é essencial para estabelecer pontes entre as diversas áreas do conhecimento (BRASIL, 1998, 2000, 2002, 2006; PERNAMBUCO, 2013a; 2013b).

A célula representa uma estrutura primordial da vida e essencial à formação de todos os seres vivos, desempenhando diversas funções, como a de se diferenciar para exercer diferentes papéis, além de manter e criar cópias de si mesma para a manutenção da vida. E ainda, promove e forma importantes e distintos padrões de vida, diferenciando grupos em procariotos e eucariotos, em que este último é provido de um envoltório em que abriga seu material genético; uma característica peculiar que norteia esse grupo. Por esses fatores, é colocada numa posição prioritária e de interesse nas diversas áreas das Ciências e, em especial, na Biologia (NEVES, 2015; ALBERTS et al., 2010).

Nesse sentido, vários trabalhos relatam as dificuldades no ensino-aprendizagem do conceito de célula, bem como alguns equívocos conceituais, cuja problemática é de interesse em pesquisas no Campo das Ciências, que são apontadas nos trabalhos de Caballer e Giménez (1992; 1993); Palmero e Moreira (1999); Palmero (2000a; 2000b, 2003). Entre as considerações acima, um ponto a enfatizar é a abstração conceitual, cujos estudantes precisam mobilizar a sua estrutura cognitiva para melhor compreensão dos conteúdos. Nisso, constatamos que, se adentrarmos no estudo da organização, da estrutura e do funcionamento celular, exige do discente significativa capacidade imaginária e abstrata para compreendê-lo (ZUANON; DINIZ, 2003; NEVES, 2006; NEVES; CARNEIRO-LEÃO; FERREIRA, 2012, NEVES, 2015).

Essas dificuldades afloram ainda mais pela abordagem fragmentada dos conteúdos por parte dos docentes, nas quais se procura apresentá-los de forma simplista, vaga e desconectada, o que estimula apenas a memorização de nomes

complexos, resultando em problemas na contextualização (MACHADO, 2005; KRASICHIK, 2005; CARNEIRO-LEÃO et al., 2010). Isto pode ser atribuído a deficiências do processo de ensino-aprendizagem e intercâmbio de conteúdo entre professores e alunos, resultando por vezes, numa abordagem inviável de muitos fenômenos biológicos, especialmente fenômenos celulares (ZUANON; DINIZ, 2003; BAHAR, 2003).

Para tanto, procuramos compreender de como a aplicação de uma Sequência Didática com alunos do Ensino Médio sobre o conceito de célula pode explicitar o conhecimento dos estudantes sobre este conteúdo?

Por fim, esperamos que este estudo proporcione maiores discussões sobre a importância das concepções dos estudantes para ressignificação de conceitos e a importância de uma Sequência Didática para o processo de ensino-aprendizagem da Biologia.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Conceito de célula e o ensino de Biologia

Na área das Ciências Biológicas, muitos conceitos apresentam difícil abordagem em sala de aula por serem imperceptíveis ao olho humano e conseqüentemente, requerer do sujeito significativa mobilização cognitiva para entendê-los (NEVES, 2015). Considerando esse aspecto, os livros da área da Biologia, por vezes, abordam conceitos de forma fragmentada e desconexa, estimulando ao estudante um conhecimento sem relação e interlocução entre as Ciências (KRASILCK, 2005), entre tantos conceitos, destacamos a célula.

Como já apontado anteriormente, a célula é a estrutura fundamental para um ser vivo, em que Albertset al. (2011), enfatizam as células como diminutas unidades limitadas por membranas preenchidas por solução aquosa, concentradas por compostos e dotadas em criar cópias de si mesma, sendo as principais precursoras da vida.

Nesse viés, quando se refere ao estudo das células, é dada grande ênfase ao cientista Robert Hooke, um físico inglês e membro da Royal Society, que foi um enorme colaborador nas discussões iniciais acerca da célula e do microscópio (BARNARD, 2008). Ele pesquisava os fenômenos da física e da química, colaborando no desenvolvimento da câmera fotográfica e ainda descreveu os princípios da elasticidade.

Em seu livro chamado *Micrographia* (palavra latina que significa “pequenos quadros”), publicado no ano de 1665, Hooke reproduziu imagens de animais e plantas obtidas a partir de suas observações utilizando um microscópio composto, abriu-se então, novos horizontes para o olhar acerca do mundo microscópico (BARNARD, 2008).

Nesse contexto, a célula era apenas um elemento de curiosidade entre tantos outros observados em seu microscópio, não havia interesse específico nesses elementos (PRESTES, 1997), sendo assim, as observações não foram intenções do pesquisador (ALMEIDA, 2012). Contudo, deve-se a ele o mérito de pioneirismo nas observações das células, bem como seu termo “célula” após suas observações de secções de cortiças, universalizando-a como estrutura base de todos os seres vivos (PRESTES, 1997; BATISTETI; ARAÚJO; CALUZI, 2009).

Conforme abordado anteriormente, as contribuições de Robert Hooke quanto à visualização do fragmento de cortiça<sup>1</sup> e sobre outras estruturas de seres vivos foram fundamentais para a base do conhecimento da célula, mesmo não sendo possível a visualização de núcleo ou quaisquer outras estruturas internas. Contudo, conjuntamente com Antony Van Leeuwenhoek (primeiro ser humano a testemunhar uma célula viva ao microscópio), observações de Schleiden, Schwann, Virchow e outros cientistas caminharam ao desenvolvimento da Teoria Celular, generalizando que todos os seres vivos são constituídos por células e delimitando e descrevendo suas estruturas celulares (PRESTES, 1997).

É notório então, que buscando o entendimento do conceito de célula, não é possível considerarmos que os primeiros cientistas microscopistas viram o que se refere como células atualmente (PRESTES, 1997). Os esboços morfofisiológicos dos elementos celulares foram sendo progressivamente detalhados, à medida que os instrumentos observacionais evoluíam (NEVES, 2015). Assim, o conceito de célula como sendo a unidade básica da vida foi estabelecido após anos de pesquisas e discussões no meio científico (ALBERTS et al., 2010).

Atualmente, existe a classificação em seres eucarionte e procarionte, não sendo possível observar nesta última o envelope nuclear<sup>2</sup> delimitando o seu material genético, sendo assim, o material genético ocupa um espaço denominado nucleóide, estando em contato direto com o resto do protoplasma<sup>3</sup> (exemplo bactérias e cianobactérias) (ALBERTS et al., 2011; DE ROBERTS; HIB, 2006). Já nas células eucariontes, o envelope nuclear separa o material genético dos demais constituintes celulares (exemplo animais, plantas, fungos e protozoários) (ALBERTS et al., 2011; DE ROBERTS; HIB, 2006).

As células eucariontes ainda são subdivididas em células vegetais e animais, que apresentam em sua constituição estruturas fundamentais comuns, como a membrana plasmática, o citoplasma e o núcleo, bem como estruturas exclusivas que as diferenciam, como o cloroplasto e o vacúolo nas células vegetais. Elementos estes que as constituem e que potencializam na sua organização e em sua funcionalidade (ALBERTS et al., 2011; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1997).

---

<sup>1</sup> Material de origem vegetal proveniente da casca (suber) dos sobreiros (*Quercussuber*), leve e com alta capacidade isolante.

<sup>2</sup> Dupla membrana que circunda o núcleo.

<sup>3</sup> Totalidade da estrutura celular incluindo citoplasma e organelas.

Diante dessas divisões e características supracitadas, faz-se necessário o uso de significativa capacidade de abstração do indivíduo e isso representa um obstáculo na compreensão do conceito de célula, tornando ainda mais difícil o seu entendimento (ZUANON; DINIZ, 2003; NEVES, 2006; NEVES; CARNEIRO-LEÃO; FERREIRA, 2012). Essa problemática da abstração enfoca por vezes, uma reprodução da informação e memorização, tendo por caráter descritivo, teórico e segmentado, que ainda é o meio mais utilizado nas salas de aulas para o ensino de célula (KRASILCHIK, 2005; FERREIRA; CARPIN; BEHRENS, 2010).

Sendo assim, consideramos que o ensino dos conceitos sobre biologia da célula permanece superficial e abrangendo o campo macroscópico e abstrato, fazendo pouca ou nenhuma integração com o universo microscópico e sua historicidade. Posto isto, a forma como o conhecimento vem sendo construído não está favorecendo o aprendizado do estudante, bem como, a maneira de compreender os processos e conceitos celulares de uma forma mais ordenada (NEVES, 2015).

Segundo Neves (2006), são encontradas muitas dificuldades relacionadas à interlocução de conceitos abstratos com outras áreas da Biologia, como a Embriologia, Histologia, Genética, Bioquímica, Anatomia, Fisiologia e a Ecologia, para que seja compreensível ou mesmo se estabeleça uma relação sistêmica e articulada. Isto implica assim, o entendimento inadequado em vários níveis de ensino, gerando muitos conflitos com as perspectivas científicas, e que pode se tornar um obstáculo ao entendimento do indivíduo.

## **2.2 Modelo de reconstrução educacional (MRE)**

O Modelo de Reconstrução Educacional surgiu na Alemanha na década de 90, através dos estudos de um grupo de pesquisadores liderados por Ulrich Kattmann (Universidade de Oldenburg), Harald Gropengießer (Universidade de Hannover), Michael Komorek (Universidade de Oldenburg) e Reinders Duit (Universidade de Kiel) (NEVES, 2015). A partir dos anos 2000, Reinders Duit se torna o idealizador principal do modelo, instituindo-o como premissa de seus estudos (KATTMAN et al., 1997; DUIT, 2006; 2007).

Este modelo de investigação é bem parecido aos utilizados na Aeronáutica e na Inteligência Artificial baseado em planos, ferramentas tecnológicas ou desenhos visando responder a uma problemática educacional existente (OLIVEIRA et al., 2009).

O MRE representa um desenho instrucional visando melhorar o processo de ensino-aprendizagem educacional através de um processo cíclico, reflexão teórica, análise conceitual e desenvolvimento curricular em pequena escala (LIJNSE, 1994). Ele se apresenta em três etapas: sendo a primeira a Análise da Estrutura do Conteúdo e a Análise do Significado Educacional. A segunda consiste nas Investigações Empíricas e a terceira e última etapa é a Construção da Instrução (KATTMAN et al., 1997; DUIT; KOMOREK; WILBERS, 1997; DUIT et al., 2012).

A etapa 1 - Análise da Estrutura do Conteúdo (AEC) envolve os processos de esclarecimento do assunto e o seu significado educacional, a partir da análise do conteúdo da ciência para a educação, como nos livros, ou seja, remete-se aos conteúdos do currículo, que se deseja que sejam objetos do processo de aprendizagem do estudante (KATTMAN et al., 1997; DUIT; KOMOREK; WILBERS, 1997; DUIT et al., 2012).

A etapa 2 - Investigações Empíricas (IE) discorre sobre um conjunto de estudos empíricos das várias características do ambiente de aprendizagem sobre a perspectiva dos alunos. Aqui, são discutidas também as concepções pré-instrucionais e variáveis afetivas como: interesses, autoconceitos e atitudes, visto que são os alunos que desempenham importante papel no processo de reconstrução educacional (KATTMAN et al., 1997; DUIT; KOMOREK; WILBERS 1997; DUIT et al., 2012).

A etapa 3 - Construção da Instrução (CI) aponta para os materiais pedagógicos e atividades de ensino-aprendizagem que podem ser estruturados a partir de tudo o que foi pensado e analisado nas etapas anteriores (KATTMAN et al., 1997; DUIT; KOMOREK; WILBERS, 1997; DUIT et al., 2012).

Vale ressaltar que, as três etapas do MRE estão estritamente relacionadas, mesmo sendo apresentadas separadamente. É a partir da execução e desenvolvimento das primeira e segunda etapas, que surgirão elementos que irão possibilitar a construção da terceira etapa (NEVES, 2015).

Nesse contexto, o Modelo de Reconstrução Educacional (MRE) é um aporte teórico-metodológico que possibilita observamos a partir de uma Sequência Didática

a abordagem de um conceito, que em suas etapas oportuniza a análise conteudista, empírica e estabelece meios para o desenvolvimento de atividades visando melhor processo de ensino-aprendizagem do estudante.

### 3 OBJETIVOS

Objetivo Geral: verificar as perspectivas apontadas por alunos do Ensino Médio sobre o conceito de célula a partir da aplicação de uma Sequência Didática seguindo o Modelo de Reconstrução Educacional (MRE).

Objetivos Específicos:

- Aplicar uma Sequência Didática sobre o conceito de célula baseada nas premissas do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE) com estudantes de Ensino Médio.
- Verificar por meio da Sequência Didática, a compreensão dos estudantes sobre o conceito de célula.

## 4 ARTIGO

### **APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O CONCEITO DE CÉLULA A PARTIR DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL (MRE)**

Meykson Alexandre da Silva<sup>1</sup>; Talita Giselly dos Santos Souza<sup>2</sup>; Cícero Jorge Verçosa<sup>3</sup>; Teone Pereira da Silva Filho<sup>4</sup>, Ricardo Ferreira das Neves<sup>5</sup>

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas CAV/UFPE<sup>1</sup>, Doutoranda PPCB/UFPE<sup>2</sup>,  
Doutorando PPBCMA/ICB/UPE<sup>3</sup>, Prof. Rede Estadual de Pernambuco/ SEDUC<sup>4</sup>, Prof. do Núcleo de  
Biologia CAV/UFPE<sup>5</sup>

#### **Resumo**

A pesquisa teve como objetivo verificar as perspectivas apontadas por alunos do Ensino Médio sobre o conceito de célula a partir da aplicação de uma Sequência Didática seguindo o Modelo de Reconstrução Educacional (MRE). Nas diversas formas de aprender ciências, particularmente em Biologia, vários conceitos não são bem compreendidos, principalmente os conteúdos abstratos como pode ser observado no entendimento de célula. O Modelo de Reconstrução Educacional é um aporte teórico-metodológico que possibilita observarmos, a partir de 3 etapas, dentre elas a Sequência Didática, em relação a abordagem de um conceito, em que é oportunizada uma análise conteudista, empírica e estabelece meios para o desenvolvimento de atividades visando melhor processo de ensino-aprendizagem do estudante. O trabalho constatou que alguns conceitos básicos relacionados ao estudo da célula são obstáculos no aprendizado dos alunos, devido principalmente a sua abstração e por ser difícil de contextualizar com o dia a dia. Observou-se também o desconhecimento dos discentes sobre os principais cientistas no desenvolvimento do conceito de célula, bem como a dificuldade em diferenciar as células eucariontes das procariontes. Ainda, ficou visível o equívoco dos alunos na identificação e classificação dos tipos celulares apresentados nos questionários. No entanto, os assuntos contemporâneos sobre células foram bem mais compreendidos e triviais perante os entrevistados, apresentando influência da mídia e do meio social como responsável por tal. Por fim, pode-se afirmar que o MRE se mostrou como um arcabouço bem estruturado e flexível para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem, visando o desenho de processos instrucionais voltados para a abordagem de conceitos científicos no desenvolvimento de processos instrucionais com viés formativo.

**Palavras chave:** Ensino Médio. Ensino de Ciências. Biologia. Conceitos. Didática das Ciências.

## Abstract

The research aimed to verify the perspectives pointed out by students of High School on the concept of cell from the application of a Didactic Sequence following the Educational Reconstruction Model (ERM). In the various forms of learning sciences, particularly in biology, various concepts are not well understood, especially the abstract contents as can be observed in the understanding of the cell. The Educational Reconstruction Model is a theoretical-methodological contribution that allows us to observe, from three stages, among them the Didactic Sequence, in relation to the approach of a concept, in which a content-based, empirical analysis is opportunistic and establishes means for the development of activities aiming at a better teaching-learning process of the student. The study found that some basic concepts related to the study of the cell are obstacles in student learning, mainly due to its abstraction and because it is difficult to contextualize with the day to day. It was also observed the unfamiliarity of the students about the main scientists in the development of the concept of cell, as well as the difficulty in differentiating the eukaryotic cells from the prokaryotes. Still, the student's misunderstanding in the identification and classification of the cell types presented in the questionnaires. Thus, the contemporary issues about cells were much more understood and trivial to the interviewees, presenting influence of the media and the social environment as responsible for such. Finally, it can be stated that the ERM has proved to be a well structured and flexible framework for the development of teaching and learning, aiming at the design of instructional processes aimed at approaching scientific concepts, either for the development of biased instructional processes formative.

**Keywords:** High school. Science teaching. Biology. Concepts. Didactics of the Sciences.

## INTRODUÇÃO

O conceito de célula é enfatizado como um estudo significativo para o campo da Biologia, cujos documentos oficiais de ensino, a saber: os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), os Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio (PCN+EM), as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM) e os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PEBEP), discorrem que o conhecimento sobre a célula é essencial para estabelecer pontes entre as diversas áreas do conhecimento (BRASIL, 1998, 2000, 2002, 2006; PERNAMBUCO, 2013a; 2013b).

A célula representa uma estrutura primordial da vida e essencial à formação de todos os seres vivos, desempenhando diversas funções, como a de se diferenciar para exercer diferentes papéis, além de manter e criar cópias de si

mesma para a manutenção da vida. E ainda, promove e forma importantes e distintos padrões de vida, diferenciando grupos em procariotos e eucariotos, em que este último é provido de um envoltório em que abriga seu material genético; uma característica peculiar que norteia esse grupo. Por esses fatores, é colocada numa posição prioritária e de interesse nas diversas áreas das Ciências e, em especial, na Biologia (NEVES, 2015; ALBERTS et al., 2010).

Nesse sentido, vários trabalhos relatam as dificuldades no ensino-aprendizagem do conceito de célula, bem como alguns equívocos conceituais, cuja problemática é de interesse em pesquisas no Campo das Ciências, que são apontadas nos trabalhos de Caballer e Giménez (1992; 1993); Palmero e Moreira (1999); Palmero (2000a; 2000b, 2003). Entre as considerações acima, um ponto a enfatizar é a abstração conceitual, cujos estudantes precisam mobilizar a sua estrutura cognitiva para melhor compreensão dos conteúdos. Nisso, constatamos que, se adentrarmos no estudo da organização, da estrutura e do funcionamento celular, exige do discente significativa capacidade imaginária e abstrata para compreendê-lo (ZUANON; DINIZ, 2003; NEVES, 2006; NEVES; CARNEIRO-LEÃO; FERREIRA, 2012, NEVES, 2015).

Essas dificuldades afloram ainda mais pela abordagem fragmentada dos conteúdos por parte dos docentes, nas quais se procura apresentá-los de forma simplista, vaga e desconectada, o que estimula apenas a memorização de nomes complexos, resultando em problemas na contextualização (MACHADO, 2005; KRASICHIK, 2005; CARNEIRO-LEÃO et al., 2010). Isto pode ser atribuído a deficiências do processo de ensino-aprendizagem e intercâmbio de conteúdo entre professores e alunos, resultando por vezes, numa abordagem inviável de muitos fenômenos biológicos, especialmente fenômenos celulares (ZUANON; DINIZ, 2003; BAHAR, 2003).

Visto isso, no desenvolvimento desta pesquisa foi realizado o resgate de um arcabouço teórico metodológico conhecido como Modelo de Reconstrução Educacional (MRE), criado nos anos 90 por pesquisadores alemães e que compreende um processo cronológico de análise de conteúdo, resgate de conhecimentos prévios e construção da instrução, sendo esta última abordada em nosso trabalho.

O MRE tem mostrado um crescente espaço na comunidade acadêmica, como visualiza-se nas inúmeras publicações internacionais (TAŞAR; ÇAKMAKCI, 2009;

2009a; 2009b), com inúmeras contribuições no Ensino das Ciências, envolvendo a pesquisa e a intervenção didática visando à identificação das principais características de um conceito e sua evolução nos diferentes contextos de ensino. Contudo, trata-se de uma proposta ainda pouco conhecida e trabalhada no cenário nacional.

Para tanto, procuramos compreender de como a aplicação de uma Sequência Didática com alunos do Ensino Médio sobre o conceito de célula pode explicitar o conhecimento dos estudantes sobre este conteúdo?

Assim, o presente trabalho teve como objetivo geral verificar as perspectivas apontadas por alunos do Ensino Médio sobre o conceito de célula a partir da aplicação de uma Sequência Didática seguindo o Modelo de Reconstrução Educacional (MRE).

E como objetivos específicos:

- Aplicar uma Sequência Didática sobre o conceito de célula baseada nas premissas do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE) com estudantes de Ensino Médio.
- Verificar por meio de uma Sequência Didática, a compreensão dos estudantes sobre o conceito de célula.

Por fim, esperamos que este estudo proporcione maiores discussões sobre a importância das concepções dos estudantes para resignificação de conceitos e a importância de uma Sequência Didática para o processo de ensino-aprendizagem da Biologia.

## **METODOLOGIA**

A abordagem metodológica utilizada nesta pesquisa foi qualitativa a qual se pautou em buscar a natureza do conhecimento (BAUER; GASKELL, 2002), e quantitativa nas informações convertidas em uma massa de dados que possibilitem um outro ponto de vista (quantitativo) (FALCÃO; RÉGNIER, 2000). Além disso, envolveu uma pesquisa do tipo exploratória e de campo, pela busca de informações acerca do objeto de estudo sendo abordado no próprio ambiente sem interferência do pesquisador (SEVERINO, 2007).

O campo da pesquisa compreendeu uma escola da Rede Pública de Educação Básica, localizada na cidade de Vitória de Santo Antão – PE, cujos sujeitos foram 31 estudantes de uma turma aleatória do 2º ano do Ensino Médio, os quais já tinham estudado o conteúdo de Biologia Celular no 1º ano.

A coleta dos dados foi realizada a partir da aplicação de uma Sequência Didática aportada pelas premissas do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE), especificamente na Etapa 3, cujos dados da primeira e segunda etapa foram recortes do trabalho de Neves (2015), que nos deram subsídios para a elaboração da proposta.

Assim, para esse estudo nos fixamos apenas na terceira etapa, denominada de **Construção da Instrução (CI)**, por meio de uma Sequência Didática, elaborada a partir dos elementos captados na etapa 1 e 2 do modelo (quadro 1), oportunizados pela pesquisa de Neves (2015).

**Quadro 1.** Síntese dos elementos escolhidos a partir das Etapas do MRE (1 e 2) para a composição do processo de instrução sobre o conceito de célula.

<p><b>Etapa 1 - Análise da Estrutura do Conteúdo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historicidade,</li> <li>• Estrutura e Processos (morfofisiologia)</li> <li>• Papel das imagens;</li> <li>• Temas Contemporâneos</li> </ul>
<p><b>Etapa 2 - Investigação Empírica</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldades em nível microscópico e na compreensão do conceito e subconceitos;</li> <li>• Dificuldade em relacionar as estruturas e os processos de forma integrada;</li> <li>• Dificuldades na aprendizagem do conceito de ordem estrutural, dimensional, processual;</li> <li>• Dificuldades na compreensão dos tipos e organismos celulares.</li> <li>• Uso das tecnologias</li> <li>• Abordagem integrada</li> </ul>

Fonte: Neves, 2015, p. 119.

Mediante as informações das Etapas 1 e 2 do MRE preestabelecidas por Neves (2015), realizamos um recorte de alguns desses elementos apontados em sua pesquisa e estruturamos a Sequência Didática considerando nossa perspectiva enquanto professor e o grupo pesquisado, e assim fomentamos a nossa sequência para a etapa 3. Esta se consistiu em uma aplicação de questionários semi-estruturados (ver anexo) divididos em 3 momentos de 50 min, considerando a

disponibilidade da turma, do professor e do grupo para ir ao local aplicar o questionário, estruturado com base nas informações descritas a seguir:

**Momento 1:** *Histórico da Citologia/Biologia* - focando o processo histórico do conceito, principais pesquisadores e a relação da célula com o microscópio e *Desenhando e identificando os Grupos de Células* cujo enfoque foram as estruturas formativas das células e os processos realizados.

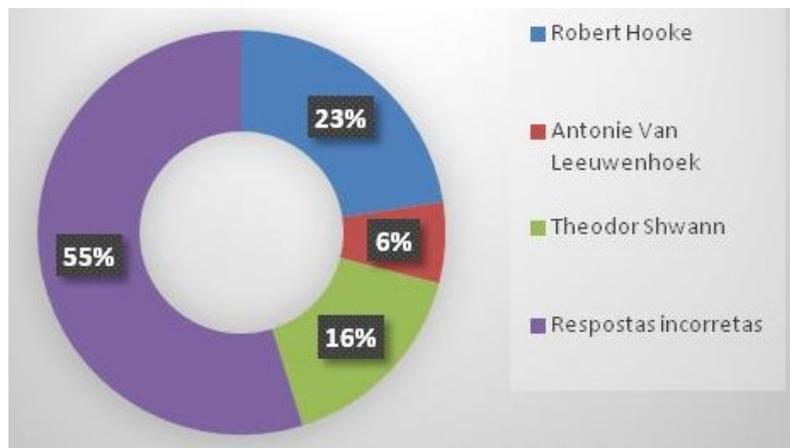
**Momento 2:** *Reconhecendo os componentes celulares* - enfoque centrado no reconhecimento celular, suas estruturas e funcionalidades e *A diversidade celular* baseado no que diz respeito os vários tipos celulares.

**Momento 3:** *Célula e a atualidade* -estruturado a partir da contemporaneidade do conhecimento científico em torno da célula e suas concepções atuais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que diz respeito ao primeiro momento (Atividade 1 – ver anexo) em que se envolve o resgate dos conhecimentos prévios dos alunos a respeito da historicidade da célula e seus principais pesquisadores. Nessa etapa, os discentes associaram a imagem e nome do pesquisador com sua respectiva contribuição para a Citologia/Biologia celular, conforme o Gráfico 1, a seguir.

**Gráfico 1.** Sistematização em porcentagem das associações corretas nas respostas dos estudantes no primeiro momento.



Fonte: Os Autores.

A partir do gráfico 1, acima, em linhas gerais, percebemos que muitos discentes não recordavam de nenhum cientista e sua contribuição no estudo da célula.

Um total de 23% dos alunos associara, de forma correta o que diz respeito às contribuições de Robert Hooke, na observação de fatias de cortiça, material de origem vegetal da casca dos sobreiros (*Quercussuber*), verificou que era constituída por cavidades poliédricas às quais chamou de células (NEVES, 2015).

Em relação aos cientistas que elaboram a Teoria Celular, 16% dos pesquisados conseguiram apontar de modo correto Theodor Schwann e Matthias Schleiden. No que se refere à contribuição de Antonie Van Leeuwenhoek, apenas 6% dos discentes o indicaram como pioneiro na construção de lentes e microscópios de qualidade notável, além de ter representado em desenhos os microrganismos presentes em sua própria boca.

Assim, ficou evidente o revés/desconhecimento dos alunos para associar à historicidade dos pesquisadores e suas respectivas colaborações para Biologia Celular, no qual 55% deles não foram capazes de responder de forma satisfatória.

Nas respostas obtidas, Robert Hooke aparece com mais destaque, isso também foi observado no estudo de Neves (2015), no qual os pesquisados citaram precipuamente este cientista por terem uma ideia comum de que ele foi o principal idealizador da descoberta da célula. Esse déficit no conhecimento da historicidade da Teoria Celular pode estar relacionado com a falta de material relevante sobre a história do conceito e seus pesquisadores, que também foi apontado por Neves (2015), destacando a falta de materiais que corroborem com a historicidade sobre o conceito de célula, reservado apenas ao livro didático.

Surge então a importância do livro didático na construção desses conhecimentos, mas vale salientar que o professor também pode ser atuante através de seus ensinamentos. A partir do planejamento pedagógico o docente pode inovar em suas aulas e contribuir ainda mais para o desenvolvimento do pensamento crítico de seus alunos. Segundo França (2015), o professor deve discutir com os estudantes que as teorias científicas não são definitivas e incontestáveis, e que não surgem do nada ou já vêm prontas nos livros didáticos.

Diante do exposto, pode-se tomar como exemplo, o seguinte fato: nos livros didáticos é dito que Robert Hooke foi o primeiro envolvido na visualização das células, no entanto os livros não relatam ou discutem, por exemplo, o que Robert

Hooke queria quando colocou uma fina fatia de cortiça no microscópio? Sobre isso, Prestes (1997), discorre que Hooke estava intrigado com o “fenômeno da cortiça”, fenômeno este que a fazia ser leve, flutuar e possuir certa elasticidade. Então, ele esperava que o microscópio favorecesse a compreensão deste material e a elaboração de uma definição científica. Com as observações, ele pode concluir que a fluutuabilidade se deve ao ar firmemente retido dentro de espaços diminutos e regulares – denominados de pequenas “celas”, ou “células”.

Assim como a história da descoberta de Hooke é trabalhada de forma superficial por docentes e livros didáticos, o mesmo acontece com os outros pesquisadores e suas respectivas contribuições, prejudicando o aprendizado dos alunos. Daí a importância do professor em buscar metodologias e estratégias diferenciadas, não se limitar apenas as coleções didáticas. Dessa forma, os alunos precisam construir suas próprias concepções ao aprender novas ideias científicas, além de torná-las mais sólidas e conscientes, melhorando seu aprendizado e fazendo com que eles consigam, posteriormente, recordar os conhecimentos construídos ao longo das aulas.

No que diz respeito à atividade 2 do primeiro momentorealizado (Ver anexo), em que se observa a temática de morfologia dos grupos celulares, foi solicitado que os alunos identificassem os grupos de células (eucariótica e procariótica) com auxílio de duas imagens celulares, além de serem questionados em relação às diferenças entre ambas.

Um total de 48% dos alunos conseguiu diferenciar corretamente uma célula procarionte de uma célula eucarionte, através das imagens selecionadas de livros didáticos utilizados no Ensino Médio. Entretanto, muitos mostraram conflitos conceituais e dificuldades ao indicarem as diferenças entre os grupos celulares, conforme o quadro 2, a seguir.

**Quadro 2.** Sistematização das respostas dos estudantes ao momento 2 (Identificando os grupos de células).

<b>Categoria</b>	<b>Respostas</b>	<b>Percentual (%)</b>
<b>Não responderam</b>	12	38,70
<b>Respostas equivocadas</b>	17	54,83
<b>Respostas corretas</b>	02	6,47

Fonte: Os Autores.

Apenas 02 pesquisados responderam de forma satisfatória como diferenciar células procariontes de eucariontes, tendo como respostas: “A célula procarionte

*não tem carioteca” “a célula eucariótica tem o envelope nuclear que separa o DNA”.* As respostas foram consideradas corretas seguindo os conceitos classificatórios apontados por Albertset al. (2011) e De Roberts e Hib (2006), os quais consideram que nas células eucariontes o envelope nuclear separa o material genético dos demais constituintes celulares (ex. fungos, protozoários, animais e plantas), e é nesse núcleo com um envoltório nuclear que ocorrem as trocas núcleo-citoplasmáticas.

Já as células procariontes, não se observa o envelope nuclear delimitando o material genético (ex. bactérias e cianobactérias). O material nuclear ocupa um espaço denominado nucleóide, estando em contato direto com o resto do protoplasma (ALBERTS et al., 2011; DE ROBERTS; HIB, 2006).

É notório o quantitativo de alunos que não apresentaram conhecimento suficiente para distinguir os grupos celulares. Assim, 38,70% deles não responderam este quesito e 54,83% responderam de forma equivocada, totalizando 93,53% dos estudantes que mostraram dificuldades em consolidar o entendimento de um conceito primordial para o estudo celular.

Dentre as respostas classificadas como incorretas, encontram-se:

- *“Células animais são maiores que as vegetais”*
- *“Células eucariontes são células animais e células procariontes são células vegetais”*
- *“Células eucariontes são seres unicelulares”,*
- *“A diferença entre elas é a forma”.*

Sabe-se que a célula para o processo de ensino-aprendizagem em Biologia é um conceito chave na organização do conhecimento biológico, porém, para os alunos, ela acaba sendo construída em suas mentes como uma entidade complexa e abstrata (PALMERO; MOREIRA, 1999). Assim, isso se torna um dos diversos fatores que podem influenciar no déficit dos estudantes ao apresentarem respostas conceituais sobre célula.

Vale ressaltar que, por ser microscópica, sua presença e observação não são tão óbvias para os alunos de Ensino Médio. Mesmo com a utilização de inúmeros livros de Biologia, os quais possuem representações em formas de desenhos, fotografias e esquemas representando toda a gama imaginável de escalas, seções e idealizações dos seres vivos, de suas estruturas e seus componentes, ainda

assim, os alunos possuem dificuldades na hora de interpretar ou desenhar suas observações (TEXEIRA et al., 2006).

Em relação à atividade 3 (ver anexo) do segundo momento, no qual foi embasada à temática do reconhecimento dos grupos de células e seus constituintes, foi solicitado que os alunos identificassem/nomeassem as estruturas e organelas enumeradas em uma representação de célula eucariótica (animal) selecionada do livro didático do Ensino Médio adotado na escola.

Foram abordados 31 alunos, destes apenas 19 tentaram responder a questão, e no geral à maioria cometeu equívocos em suas respostas. É importante salientar que a estrutura que apresentou mais erros de identificação foi o nucléolo, sendo confundido com núcleo em 13 das respostas. Escodino(2011) também apontou dificuldades apresentadas por alunos de Ensino Médio em relacionar o nucléolo como uma estrutura complementar ao núcleo, bem como sua identificação e associação com outros processos.

Em um número menos expressivo, mas muito importante 4 alunos identificaram outras organelas erroneamente, sendo elas a “*Mitocôndria e Complexo de Golgi*”. Este é um resultado preocupante, visto que os alunos apresentaram confusões conceituais ao classificarem duas organelas que são representadas como umas das que mais impactam no estudo de célula. Por fim, apenas 6 dos discentes conseguiram resultados satisfatórios na identificação das organelas celulares.

Com este resultado podemos perceber que a maioria dos alunos mais uma vez, mesmo com a imagem pré-estabelecida, não conseguiram identificar e nomear corretamente todas as organelas ou boa parte delas. É visível a quantidade de desacertos e confusões conceituais dos alunos em relação ao Ensino de Biologia Celular.

No que diz respeito à atividade 04 (ver anexos), ainda do segundo momento, em que embasamos a temática da diversidade celular, foi solicitado que os estudantes identificassem os tipos celulares, citando suas funções e locais onde elas eram encontradas, a partir de imagens retiradas de livros didáticos. As imagens escolhidas foram de células do tipo neurônios, hemácias, espermatozóides e fibras musculares. A partir disto, obtivemos os resultados mostrados no quadro 3.

**Quadro 3.** Sistematização das respostas dos estudantes ao momento 4 (A diversidade celular).

Célula	Informações	%Alunos	Respostas	
Neurônios	Nome:	9,68%	Neurônio	
		6,45%	Célula digestória	
		3,22%	Célula-tronco	
		<b>80,65%</b>	<b>Não responderam</b>	
	Função:	3,22%	Proteção do organismo	
		<b>96,78%</b>	<b>Não citaram</b>	
	Localização:	3,22%	Cabeça	
		3,22%	Cérebro	
		<b>93,55%</b>	<b>Não responderam</b>	
	Hemácias	Nome:	12,90%	Hemácias
			41,94%	Glóbulos vermelhos
			12,90%	Glóbulos sanguíneos
3,22%			Glóbulos	
29,03%			Não responderam	
Função:		12,90%	Bombear sangue	
		3,22%	Proteger contra infecções	
		9,68%	Levar oxigênio ao corpo	
		3,22%	Nutrir o sangue	
		3,22%	Transportar o DNA e proteínas	
		<b>67,74%</b>	<b>Não citaram</b>	
Localização:		9,68%	Coração	
		16,13%	Corrente sanguínea	
		6,45%	Artérias	
		9,68%	Veias	
		3,22%	Veias e artérias	

		<b>64,52%</b>	<b>Não responderam</b>	
<b>Espermatozoides</b>	Nome:	<b>70,97%</b>	<b>Espermatozóide</b>	
		29,03%	Não responderam	
	Função:	16,13%	Fecundar o óvulo	
		3,22%	Levar o semén	
		3,22%	Penetrar	
		16,13%	Procriar	
		12,90%	Reprodução	
		6,45%	Gerar um ser humano	
		41,93%	Não citaram	
	Localização:	9,68%	Ovários	
		3,22%	Óvulo masculino	
		<b>45,16%</b>	<b>Testículos</b>	
		3,22%	Pênis	
		38,71%	Não responderam	
	<b>Célula/Fibra Muscular</b>	Nome:	12,90%	Tecido Adiposo
			9,68%	Tecidos
9,68%			Célula-tronco	
<b>67,74%</b>			<b>Não responderam</b>	
Função:		19,36%	Revestir os músculos	
		16,13%	Proteger os músculos	
		<b>64,52%</b>	<b>Não citaram</b>	
Localização:		22,58%	Pele	
		3,22%	Tecidos	
		<b>74,19%</b>	<b>Não responderam</b>	

Fonte: Os Autores.

A partir do quadro acima, é possível perceber que a maioria dos alunos mais uma vez, mesmo com imagens pré-estabelecidas, não conseguiram identificar todas

as células; citar as suas funções ou sua localização. Dos quatro tipos celulares exibidos, a célula em que os alunos tiveram maior dificuldade em identificar foi a célula nervosa, visto que 80,65% dos pesquisados não conseguiram identificá-las; aproximadamente 10% responderam, porém erroneamente, e apenas 9,68% a identificaram corretamente. É notório o desconhecimento sobre os tipos celulares, fato preocupante, pois esse é um dos conteúdos mais importantes para o estudo dos seres vivos.

No que diz respeito a sua localização e função, houve muita dificuldade por parte dos alunos em lembrarem destas características, perfazendo um percentual com 96,78% e 93,55% respectivamente de alunos que não souberam responder ambas características solicitadas no questionário sobre os neurônios.

Em contrapartida, o espermatozoide foi a célula que os alunos apresentaram maior facilidade na identificação e descrição, contabilizando 70,97% de discentes que conseguiram identificá-la de forma correta. No que diz respeito a sua função apenas 34,88% responderam de forma satisfatória. Dentre as respostas destacamos “*Fecundar o óvulo*”, “*Procriar*”, “*Reprodução*”, sendo característica de bom domínio conceitual. Também foi visto que 45,16% dos discentes responderam sua localização de forma correta e coerente, onde a palavra “*Testículos*” foi a que mais se destacou.

Giordan e De Vecchi (1996) dizem que as concepções e conceitos formulados ou mentalizados por estudantes são meramente influenciados pela mídia, pelas atividades profissionais e social do adulto. Sendo assim, o tema é bastante curioso e abordado entre os indivíduos, visto que a faixa etária corresponde a fase de adolescência e descobrimento corporal e sexual, facilitando o aprendizado.

Por fim no que diz respeito às demais células, as fibras musculares foram as únicas que nenhum aluno conseguiu identificar corretamente, mesmo tendo um percentual de aproximadamente 31% de respostas, porém todas foram incorretas. Mesmo sem conseguirem identificar o tipo celular corretamente mais de 3% dos pesquisados citaram a localização de modo satisfatório.

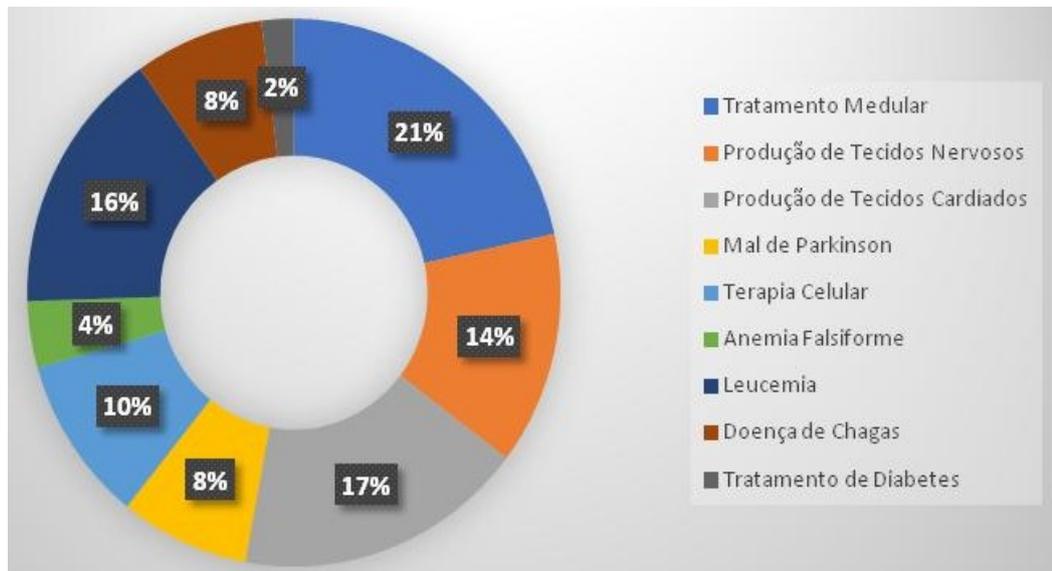
Desta forma, observamos que muitas vezes os alunos não conseguem identificar o tipo celular, porém apontam sua localização ou função corretamente, ou vice-versa, isso pode ser justificado pelo fato do aluno apresentar uma vaga lembrança sobre o assunto, no entanto falta domínio e organização conceitual nas respostas.

Percebemos também, que muitas respostas não condizem com a arguitiva proposta, no qual os estudantes estavam apresentando equívocos conceituais e dificuldades para identificação de células básicas presentes no organismo humano. Isso pode ser justificado devido à forma em que os assuntos acerca da diversidade celular foram abordados em sala.

Em relação à atividade 5 (ver anexo) do terceiro e último momento foi abordado o conteúdo de Célula e a Atualidade, e solicitado que os alunos identificassem no quadro apresentado, contendo algumas pesquisas com o uso de células, apenas termos que se relacionassem com o uso de células troncos no meio científico e da saúde.

O gráfico 2, abaixo, mostrou que os alunos têm uma base atualizada de conhecimento sobre este assunto, visto que todos responderam esta questão referente aos temas relacionados com o uso de células tronco. Segundo Zago e Covas (2006) inúmeras pesquisas vêm demonstrando o uso de células tronco como alternativa para terapia de várias doenças e insuficiências, dentre elas as citadas pelos alunos.

**Gráfico 2.** Sistematização em porcentagem das identificações dos temas atualizados relacionados a células tronco perante concepções dos pesquisados.



Fonte: os Autores

Nesse sentido, os resultados evidenciaram que os alunos possuem uma boa bagagem de informações sobre a utilização de células tronco para os vieses apontados na atividade, sendo mostrados por eles o uso destas células

principalmente no tratamento medular, em que 21% dos alunos a escolheu para compor o quadro, na reconstrução de tecidos tanto nervoso (14%) quanto cardíaco (17%), e no tratamento da Leucemia (16%). Diante destas respostas, em que nossos dados mostraram um percentual satisfatório de 100% de respostas, evidenciamos que os alunos, estavam mais familiarizados com esta temática contemporânea.

Nisso, considerando um assunto pouco abordado pelos professores em sala de aula, Grabneret al., (2001) diz que o uso de células tronco e principalmente sua aplicabilidade geram controvérsias científicas e sociais, sendo introduzidas em noticiários e em debates públicos, cuja inserção nas mídias pode ser o fator base no qual os alunos conseguem aportes para associações e discussões acerca do tema. Nesse contexto, os nossos resultados corroboraram este fato, visto que os alunos se apresentaram mais familiarizados, e, conseqüentemente, mais aptos a responderem assuntos que são mobilizados de certa forma em meios de comunicação.

Vale ressaltar que, as dificuldades verificadas no presente trabalho com a abordagem do tema célula, com alunos da Educação Básica, não é um caso particular deste estudo. Borges (1997) afirma que as dificuldades de compreensão e interpretação referentes à estrutura e ao funcionamento celular é observada em diversos trabalhos na literatura, além de não estarem direcionada a um país ou condição socioescolar, mas é da gênese do próprio conceito, especificamente, da sua abstração (NEVES, 2015).

À vista disso, é necessário que a escola leve em consideração uma nova abordagem no estudo sobre célula, possibilitando a argumentação, valorização dos conhecimentos prévios, envolvimento dos alunos em ações para reconstruir esses conhecimentos a partir de conceitos científicos que possam confrontar com seus conhecimentos iniciais, induzindo os mesmos à reflexão, à interpretação própria e à autonomia.

Assim, criando-se aproximação e envolvendo os alunos em ações que possa reconstruir estes conhecimentos, os estudantes aprendem a pensar, a querer buscar, e a conhecer o assunto, melhorando o aprendizado, a apropriação do conteúdo, e repercutindo, também, na melhor qualidade de vida (DEMO, 2002).

## CONCLUSÃO

O presente trabalho constatou que alguns conceitos básicos referentes ao estudo da Célula ainda é um ponto de dificuldades no aprendizado dos alunos de Ensino Médio, evidenciada por uma Sequência Didática apresentada pela terceira etapa do MRE.

Percebemos que no primeiro momento da sequência, os alunos obtiveram resultados insatisfatoriamente significativos em que pudemos observar que boa parte dos entrevistados se ausentaram de responder a questão, mesmo quando lhes eram apresentados imagens dos principais cientistas e das estruturas celulares, idênticas as dos livros utilizados pelos professores responsáveis pela disciplina de Biologia em seu período de estudos.

No que diz respeito ao segundo e terceiro momento da Sequência Didática mesmo apresentando resultados insatisfatórios e preocupantes, houve-se maior flexibilidade, cooperação e participação na atividade, visto que se visualiza maior número de respostas mesmo sendo poucas delas errôneas e sem nexos com o contexto estudado. Também houve um número maior de acertos no momento 3, o que é resultado de um domínio maior do conteúdo. Sendo este, em que foi abordada a contemporaneidade da célula, o que apresentou resultados mais satisfatórios.

Deste modo, o MRE se mostrou como um método bem estruturado e flexível no desenvolvimento do ensino-aprendizagem, visualizando o desenho de processos instrucionais voltados para uma abordagem de conceitos científicos, bem como o desenvolvimento de processos instrucionais com viés formativo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTS, B. et al. **Biologia Molecular da Célula**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- ALBERTS, B. et al. **Fundamentos da Biologia Celular**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- BAHAR, M. Miscronceptions in Biology Education and Conceptual Change Strategies. **Edu. Sci.: TheoryPract.** 3(1): 55-64, 2003.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: Um manual prático**. 2ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- BORGES, E. L. Os mapas conceituais como facilitadores da aprendizagem significativa em Biologia Celular. I Encontro Nacional de Pesquisas em Ensino de

Ciências. **Atas...** I Encontro Nacional de Pesquisas em Ensino de Ciências. Porto Alegre, RS, 1997.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC/SEB, 2006.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+EM).** Brasília: MEC/SEF, 2002.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias/Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília: MEC/SEF, 2000.

CABALLER, M. J.; GIMÉNEZ, I. Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la Educación General Básica. **Enseñanza de las Ciencias**, v.11, nº. 1, p. 63-68, 1993.

CABALLER, M. J.; GIMÉNEZ, I. Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 10, n.2, p. 172-180, 1992.

CARNEIRO-LEÃO, A. M. A. et. al. Ensinando biologia numa perspectiva de complexidade. In. JÓFILI, Z.; ALMEIDA, A. V. (Org). **Ensino de biologia, meio ambiente e cidadania: olhares que se cruzam.** 2ª Ed. Revista Ampliada. Recife: UFRPE/Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia/Regional 5, 2010. CD ROOM.

DE ROBERTS, E.; HIB, J. **Bases da Biologia Celular e Molecular.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa.** São Paulo: Autores Associados, 2002.

ESCODINO, D. A. **Alfabetização científica e aprendizagem significativa: situação de alunos de escolas estaduais do rio de janeiro com relação a conceitos de biologia molecular.** 2011. 63 f. Monografia (Graduação) - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

FALCÃO, J. T. da R.; RÉGNIER, J. Sobre os métodos quantitativos na pesquisa em ciências humanas: riscos e benefícios para o pesquisador. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 81, n. 198, p. 229-243, maio./ago. 2000.

FRANÇA, J. A. A. **Ensino-Aprendizagem do Conceito de “Célula Viva”:** Proposta de Estratégia para o Ensino Fundamental. 136 f. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade de Brasília, 2015.

GIORDAN, A.; DE VECCHI, G. **As origens do saber:** das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. 2º Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

GRABNER, P. et al. **Biopolitical diversity: the challenge of multilevel policy-making.** In: Gaskell, George and Bauer, Martin W. (eds.) *Biotechnology 1996-1999: the years of controversy.* Science Museum Press, London, 2001, pp. 15-34.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia.** 4ª ed. São Paulo: Edusp, 2005.

LIJNSE, P. L. La recherche-développement: une voie vers une “structuredidactique” de la physique empiriquement fondée. *Didaskalia*, n. 3, p. 93-108, 1994.

MACHADO, N. J. **Interdisciplinaridade e Contextualização**. In: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Fundamentação Teórica-Metodológica. Brasília: O Instituto, 2005.

NEVES, R. F. **A interação do Ciclo da Experiência de Kelly com o Círculo Hermenêutico-Dialético para a Construção de Conceitos de Biologia**. 108f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

NEVES, R. F. **ABORDAGEM DO CONCEITO DE CÉLULA: uma investigação a partir das contribuições do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE)**. 264f. Tese (Mestrado em Ensino das Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

NEVES, R. F.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A.; FERREIRA, H. S. A interação do Ciclo da Experiência de Kelly com o Círculo Hermenêutico-Dialético para a Construção de Conceitos de Biologia. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 2, p. 335-352, 2012.

PALMERO, M. L. R. La Célula Vista Por El Alumnado. **Ciencia& Educação**, v. 9, n. 2, p. 229-246, 2003.

PALMERO, M. L. R.; MOREIRA, M. A. Modelos mentales de la estructura y funcionamiento de la Célula: dos estudios de casos. **Investigaciones em Ensino de Ciências**. V4(2), p. 121-160, 1999.

PALMERO, M. Modelos Mentales de Célula. Revisión Bibliográfica Relativa a La Enseñanza de La Biología y la Investigación em el estudio de la Célula. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 5, n. 3, p. 237-263, 2000b.

PALMERO, M. R. **Modelos mentales de célula: uma aproximação a sutipificação com estudantes de COU**. 775f. Teses Doutorado (Didáctica e investigação Educativa y Comportamiento), Universidad De La Laguna, Portugal, 2000a.

PERNAMBUCO. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco**. Parâmetros Curriculares de Ciências Naturais – Ensino Fundamental. Governo de Pernambuco, 2013a.

PERNAMBUCO. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco**. Parâmetros Curriculares de Biologia – Ensino Médio. Governo de Pernambuco, 2013b.

PRESTES, M. E. B. **Teoria celular: de Hooke a Schwann**. Ed. Scipione, 1997.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

TAŞAR, M. F.; ÇAKMAKCI, G. **ESERA - Contemporary science education research: teaching**. Ankara, Turkey: Pegem Akademi, 2009.

TAŞAR, M. F.; ÇAKMAKCI, G. **ESERA - Contemporary science education research: preservice and inservice teacher education**. Ankara, Turkey: Pegem Akademi, 2009a.

TAŞAR, M. F.; ÇAKMAKCI, G. **ESERA - Contemporary science education research: learning and assessment**. Ankara, Turkey: Pegem Akademi, 2009b.

TEIXEIRA, J. M.; LIMA, B. A.; FAVETTA, L. R. A. **O conceito de célula investigado numa sala de aula de Ensino Médio: um Estudo de Caso.** 2006. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/229.pdf>. Acesso em: 18.07.2017.

ZAGO, M. A.; COVAS, D. T. **Células-tronco: a nova fronteira da medicina.** São Paulo, SP: Atheneu. 2006.

ZUANON, A. C. A.; DINIZ, R. E. S. **Aulas de biologia e a participação dos alunos: conhecendo como um grupo de estudantes do ensino médio avalia uma experiência.** IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Bauru, São Paulo, 2003. CD ROOM.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Houve uma boa articulação com a metodologia Integrada, o que fez possível o desenhar de um processo instrucional para a abordagem do conceito de célula abordando um conjunto complexo de variáveis encontradas nas análises empíricas e conteudistas.

Constatamos que alguns conceitos básicos referentes ao estudo da Célula ainda é um ponto de dificuldades no aprendizado dos alunos de Ensino Médio no qual foi evidenciado pela aplicação da Sequência Didática baseada nas premissas do Modelo de Reconstrução Educacional.

Verificamos que no momento inicial da sequência, os alunos obtiveram resultados insatisfatoriamente significativos onde pudemos observar que boa parte dos entrevistados se abstiveram de responder a questão, mesmo quando lhes eram apresentados imagens dos principais cientistas e das estruturas celulares, idênticas as dos livros utilizados pelos professores responsáveis pela disciplina de Biologia em seu período de estudos.

A respeito do segundo e terceiro momento da Sequência Didática mesmo apresentando resultados insatisfatórios e preocupantes, houve-se maior flexibilidade, cooperação e participação na atividade, visto que se visualiza maior número de respostas mesmo sendo algumas delas de caráter errôneo e sem nexos com o contexto analisado. Também observamos um número considerável de acertos no momento 3, o que é resultado de um domínio maior do conteúdo. Sendo este, em que foi abordada a contemporaneidade da célula, onde se apresentou resultados mais satisfatórios acerca do tema.

Contudo, o MRE demonstrou-se como uma ferramenta bem estruturada e flexível no desenvolvimento do ensino-aprendizagem, visualizando o desenho de processos instrucionais voltados para uma abordagem de conceitos científicos, bem como o desenvolvimento de processos instrucionais com viés formativo.

## REFERÊNCIAS

- ALBERTS, B. et al. **Biologia Molecular da Célula**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- ALBERTS, B. et al. **Fundamentos da Biologia Celular**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- ALMEIDA, A. V. **Fundamentos Histórico-Epistemológicos dos Paradigmas Centrais Biologia**. Recife: UFRPE, 2012.
- BAHAR, M. Miscronceptions in Biology Education and Conceptual Change Strategies. **Edu. Sci.: TheoryPract.** [s.l.], v. 3, n. 1, p. 55-64, 2003. ISSN: 1303-0485
- BARNARD, F. **Micrographia Special Collections Featured**. Inglaterra: Rare Books Librarian, 2008.
- BATISTETI, C. B.; ARAÚJO, E. S. N.; CALUZI, J. J. As estruturas celulares: o estudo histórico do núcleo e sua contribuição para o ensino de biologia. **Rev. Filosofia e História da Biologia**, [s.l.], v. 4, p. 17-42, 2009.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: Um manual prático**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- BORGES, E. L. Os mapas conceituais como facilitadores da aprendizagem significativa em Biologia Celular. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS., 1., 1997., Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: 1997.
- BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006.
- BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+EM)**. Brasília: MEC/SEF, 2002.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias/Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 2000.
- CABALLER, M. J.; GIMÉNEZ, I. Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la Educación General Básica. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 11, n. 1, p. 63-68, 1993.
- CABALLER, M. J.; GIMÉNEZ, I. Las ideas de los alumnos y alumnas acerca de la estructura celular de los seres vivos. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 10, n.2, p. 172-180, 1992.
- CARNEIRO-LEÃO, A. M. A. et. al. Ensinando biologia numa perspectiva de complexidade. In: JÓFILI, Z.; ALMEIDA, A. V. (Org). **Ensino de biologia, meio ambiente e cidadania: olhares que se cruzam**. 2.ed Recife: UFRPE, Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia, 2010. CD ROOM.
- DE ROBERTS, E.; HIB, J. **Bases da Biologia Celular e Molecular**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

- DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. São Paulo: Autores Associados, 2002.
- DUIT, R. La investigación sobre enseñanza de las ciencias. Um Requisito Imprescindible para mejorar la práctica educativa. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**, México, v. 11, n. 30, p. 741-770, 2006.
- DUIT, R. Science Education Research Internationally: Conceptions, Research Methods, Domains of Research. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education**, Londres, v.1, n 3, p. 3-1, 2007.
- DUIT, R. et al. The Model of Educational Reconstruction – A Framework For Improving Teaching And Learning Science. In: DORIS, J. e DILLON, J. (Eds.), **Science Education Research and Practice in Europe: Retrospective and Prospective**. Sense Publishers, p 13- 37, 2012.
- DUIT, R.; KOMOREK, M.; WILBERS, J. Studies on Educational Reconstruction of Chaos Theory. **Research in Science Education**. Sydney, v. 27, n. 3, p. 339-357, 1997.
- DUIT, R.; TREAGUST, D. F. Conceptual change: a powerful framework for improving Science teaching and learning. **International Journal of Science Education**, Londres, v. 25, n. 6, 671-688, 2003.
- ESCODINO, D. A. **Alfabetização científica e aprendizagem significativa: situação de alunos de escolas estaduais do rio de janeiro com relação a conceitos de biologia molecular**. 2011. 63 f. Monografia (Graduação) - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- FALCÃO, J. T. da R.; RÉGNIER, J. Sobre os métodos quantitativos na pesquisa em ciências humanas: riscos e benefícios para o pesquisador. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 81, n. 198, p. 229-243, maio./ago. 2000.
- FERREIRA, J. L.; CARPIM, L.; BEHRENS, M. A. Do paradigma tradicional ao paradigma da complexidade: um novo caminho na educação profissional. **Boletim Técnico do Senac: a Revista de Educação Profissional**, Rio de Janeiro, v. 36, n.1, jan./abr. 2010.
- FRANÇA, J. A. A. **Ensino-Aprendizagem do Conceito de “Célula Viva”**: Proposta de Estratégia para o Ensino Fundamental. 136 f. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências), Universidade de Brasília, 2015.
- GIORDAN, A.; DE VECCHI, G. **As origens do saber**: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. 2.ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- GRABNER, P. et al. Biopolitical diversity: the challenge of multilevel policy-making. In: GASKELL, George; BAUER, Martin W. (eds.) **Biotechnology 1996-1999: the years of controversy**. London: Science Museum Press, 2001. pp. 15-34.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Biologia Celular e Molecular**. 6.ed. Guanabara: Koogan, 1997.
- KATTMANN, U. et al. Das Modell der didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung [The model of

educational reconstruction – a framework for Science education research and development]. **Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften**, Berlin, v. 3, n. 3, 3-18, 1997.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4.ed. São Paulo: Edusp, 2005.

LIJNSE, P. L. La recherche-développement: une voie vers une “structuredidactique” de laphysiqueempiriquementfondée. **Didaskalia**, [s.l.], n. 3, p. 93-108, 1994.

MACHADO, N. J. Interdisciplinaridade e Contextualização. In: INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Fundamentação Teórica-Metodológica**. Brasília: O Instituto, 2005.

NEVES, R. F. **A interação do Ciclo da Experiência de Kelly com o Círculo Hermenêutico-Dialético para a Construção de Conceitos de Biologia**. 108f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

NEVES, R. F. **ABORDAGEM DO CONCEITO DE CÉLULA: uma investigação a partir das contribuições do Modelo de Reconstrução Educacional (MRE)**. 264f. Tese (Mestrado em Ensino das Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

NEVES, R. F.; CARNEIRO-LEÃO, A. M. A.; FERREIRA, H. S. A interação do Ciclo da Experiência de Kelly com o Círculo Hermenêutico-Dialético para a Construção de Conceitos de Biologia. **Ciência & Educação**, Bauru-SP, v. 18, n. 2, p. 335-352, 2012.

OLIVEIRA, T. et al. Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. **Educar**, Curitiba, n. 34, p. 19- 33, 2009.

PALMERO, M. L. R. La Célula Vista Por El Alumnado. **Ciencia& Educação**, Bauru-SP, v. 9, n. 2, p. 229-246, 2003.

PALMERO, M. L. R.; MOREIRA, M. A. Modelos mentales de laestructura y elfuncionamiento de la Célula: dos estúdios de casos. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 121-160, 1999.

PALMERO, M. Modelos Mentales de Célula. Revisión Bibliográfica Relativa a La Enseñanza de La Biología y laInvestigación em el estudio de la Célula. **Investigação em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p. 237-263, 2000b.

PALMERO, M. R. **Modelos mentales de célula: uma aproximação a sutipificación com estudantes de COU**. 775f. Tese – (Doutorado em Didáctica e investigação Educativa y Comportamiento), Universidad De La Laguna, Portugal, 2000a.

PERNAMBUCO. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco**. Parâmetros Curriculares de Ciências Naturais – Ensino Fundamental. Governo de Pernambuco, 2013a.

PERNAMBUCO. **Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco**. Parâmetros Curriculares de Biologia – Ensino Médio. Governo de Pernambuco, 2013b.

PRESTES, M. E. B. **Teoria celular:** de Hooke a Schwann. Ed. Scipione, 1997.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico.** São Paulo: Cortez, 2007.

TEIXEIRA, J. M.; LIMA, B. A.; FAVETTA, L. R. A. **O conceito de célula investigado numa sala de aula de Ensino Médio:** um Estudo de Caso. 2006. Disponível em: <http://www.unimep.br/phpg/mostraacademica/anais/4mostra/pdfs/229.pdf>. Acesso em: 18.07.2017.

ZAGO, M. A.; COVAS, D. T. **Células-tronco: a nova fronteira da medicina.** São Paulo, SP: Atheneu. 2006.

ZUANON, A. C. A.; DINIZ, R. E. S. Aulas de biologia e a participação dos alunos: conhecendo como um grupo de estudantes do ensino médio avalia uma experiência. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS., 4., 2003., Bauru. **Anais...** Bauru- SP: ENPEC, 2003. CD ROOM.

## 7 ANEXOS

### Questionário

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE  
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA - CAV  
NÚCLEO DE BIOLOGIA

APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE O CONCEITO DE CÉLULA A PARTIR DO MODELO DE RECONSTRUÇÃO EDUCACIONAL (MRE).

#### Atividade 01- Histórico da Citologia/Biologia Celular (Momento 1)

Na citologia vários cientistas se destacaram no estudo sobre as células e suas descobertas foram importantes para o entendimento que se tem atualmente. Associe as sentenças com o pesquisador correspondente:



Robert Hooke



Matthias Jakob Schleiden



Theodor Schwann



Antonie Van Leeuwenhoek

- 1) \_\_\_\_\_, montava lentes e construía microscópios de qualidade notável. Ele desenhou protozoários e bactérias de sua própria boca.
- 2) \_\_\_\_\_ estabeleceram o que ficou conhecido como teoria celular: "todo o ser vivo é formado por células tronco".
- 3) \_\_\_\_\_ ao examinar em um microscópio rudimentar, uma fatia de cortiça, verificou que ela era constituída por cavidades poliédricas às quais chamou de células (do latim "cella", pequena cavidade).

- Observações e considerações:

---



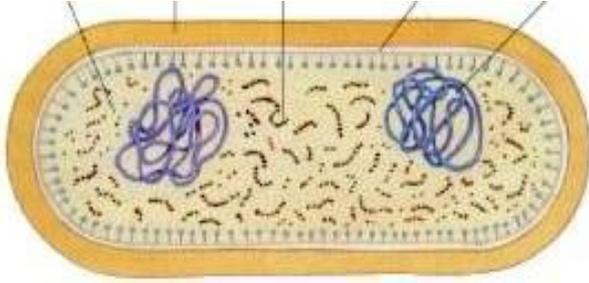
---



---

**Atividade 02- Desenhando e Identificando os Grupos de Células (Momento 1)**

Abaixo vemos os grupos de **célula eucariótica (animal ou vegetal)** e **célula procariótica**. Observe as imagens e responda as sentenças. (obs. As cores não são reais; cores fantasias).

**Célula 1****Célula 2**

- De acordo com as imagens acima qual célula é procariota e qual é a eucariota? Quais as diferenças em ambas as células?

---

---

---

---

---

- **Observações e considerações:**

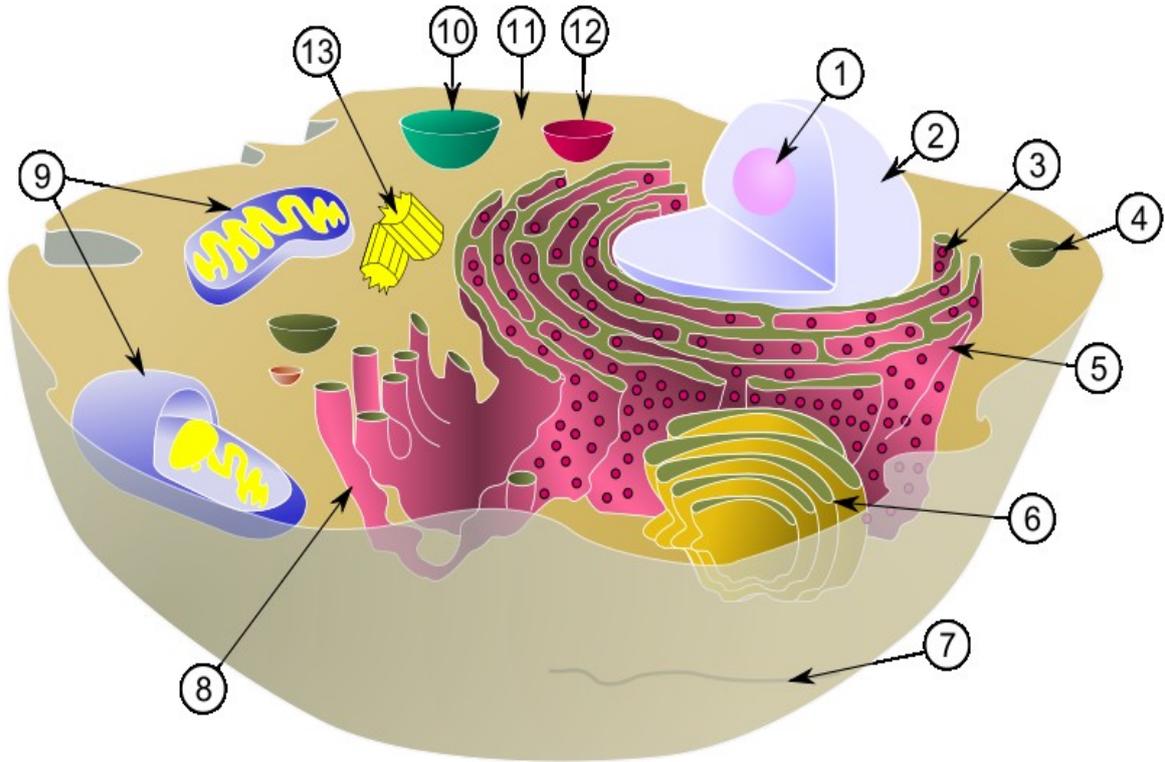
---

---

---

**Atividade 03- Reconhecendo os grupos de células e seus os constituintes (Momento 2)**

Através desse desenho, o qual representa um tipo de célula, identifique os componentes celulares indicados pelo número correspondente. (Obs. As cores não são reais; cores fantasias).



- 1 \_\_\_\_\_
- 2 \_\_\_\_\_
- 3 \_\_\_\_\_
- 4 \_\_\_\_\_
- 5 \_\_\_\_\_
- 6 \_\_\_\_\_

- 7 \_\_\_\_\_
- 8 \_\_\_\_\_
- 9 \_\_\_\_\_
- 10 \_\_\_\_\_
- 11 \_\_\_\_\_
- 12 \_\_\_\_\_

**- Observações e considerações:**

---



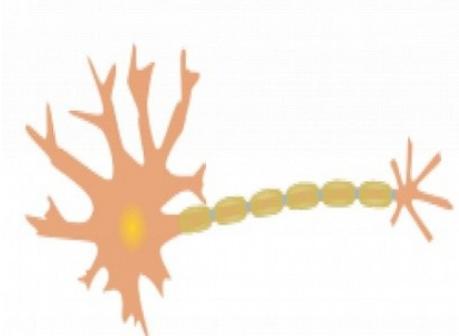
---



---

**Atividade 04- a diversidade celular (Momento 2)**

Diante da grande diversidade celular, identifique os tipos celulares representados pelas imagens a seguir: (Obs. As cores não são reais; cores fantasias).



Nome: \_\_\_\_\_  
 Função: \_\_\_\_\_  
 Local: \_\_\_\_\_



Nome: \_\_\_\_\_  
 Função: \_\_\_\_\_  
 Local: \_\_\_\_\_



Nome: \_\_\_\_\_  
 Função: \_\_\_\_\_  
 Local: \_\_\_\_\_



Nome: \_\_\_\_\_  
 Função: \_\_\_\_\_  
 Local: \_\_\_\_\_

**- Observações e considerações:**

---



---



---

**Atividade 05- A célula e a atualidade (Momento 3)**

Observe as pesquisas com o uso de células considerando a perspectiva da Ciência e Tecnologia, visando à qualidade de vida social. Identifique na caixa abaixo, os termos que estão relacionados apenas ao uso de Células Tronco.

Produção de Tecidos (nervoso), Produção de Tecido (cardíaco), Tratamento de Mal de Parkinson, Tratamento Medular, Terapia celular (doenças incuráveis), Tratamento de Diabetes, Tratamento da Anemia Falciforme, Tratamento de Leucemias, Tratamento da Doença ou Mal de Chagas.

**CÉLULAS TRONCO**



**- Observações e considerações:**

---

---