

PRODUTO EDUCACIONAL

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

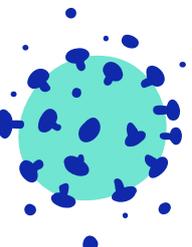
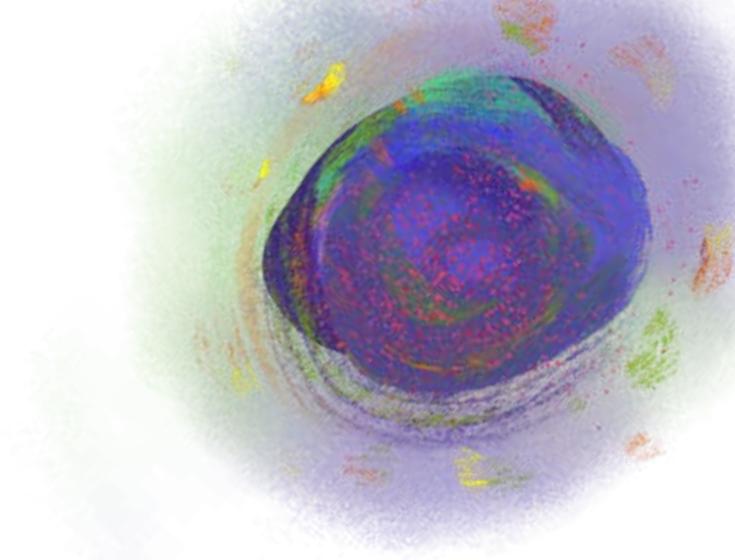
Biologia Celular e Molecular

Fernanda Roberta Corrêa Cleto dos Santos
Leonir Lorenzetti
Patrícia Shigunov

 **PPGECET**
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO
CIENTÍFICA, EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA

UTFPR
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

2021



FICHA TÉCNICA

Autores:

Fernanda Roberta Corrêa Cleto dos Santos
Dr. Leonir Lorenzetti
Dra. Patrícia Shigunov

Título da dissertação:

O conhecimento de Biologia Celular e Molecular nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio: Potencialidades para a Alfabetização Científica e Tecnológica.

Colaboração:

ICC-FIOCRUZ/PR

Imagem Capa: Foto de células HeLa:

Shigunov P., Sotelo-Silveira, J., Stimamiglio M.A et al. Ribonomic analysis of human DZIP1 reveals its involvement in ribonucleoprotein complexes and stress granules. BMC Molecular Biol 15, 12 (2014). <https://doi.org/10.1186/1471-2199-15-12>.

Diagramação e Ilustrações:

Nátali Scaff

Contatos:

fernanda_cleto@hotmail.com
leonirlorenzetti22@gmail.com
patricia.shigunov@fiocruz.br



TERMO DE LICENCIAMENTO



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença

SOBRE OS AUTORES



FERNANDA ROBERTA CORREA CLETO DOS SANTOS

Possui Bacharelado em Biomedicina pela Faculdade Pequeno Príncipe (2012) e Licenciatura em Ciências Biológicas pela Uniasselvi (2016), especialização em Educação Ambiental e Educação Especial Inclusiva com Ênfase em Deficiência Intelectual pela Faculdade São Braz (2015). Atualmente, faz Mestrado no PPGFCET na UTFPR.



LEONIR LORENZETTI:

Possui graduação em Ciências Habilitação Em Biologia pela Universidade do Contestado (1989), mestrado em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina (2000) e doutorado em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (2008). Atualmente é professor da Universidade Federal do Paraná, atuando no Departamento de Química e no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, atuando na Linha Educação em Ciências. Atua também no Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Líder do Grupo de Pesquisa Alfabetização Científica e Tecnológica na Educação em Ciência. Atuou no Pibid como Coordenador de Área de Gestão de Processos Educacionais no período de 2014 a 2018. Atuou no Programa Licenciar da UFPR. Atuou como Coordenador do Pibid de Área do Curso de Ciências Biológicas (2018 a 2020). Coordenador do Curso de Química (Janeiro a março de 2020). Coordenador da Coordenadoria de Atividades Formativas e Estágios (Abril 2020 - atual) Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Ensino de Ciências, Ensino de Biologia e Ensino de Química, atuando principalmente nos seguintes temas: Alfabetização Científica e Tecnológica, CTS, Educação Ambiental, Formação de Professores, Epistemologia de Fleck, Pesquisa do Estado da Arte.



PATRÍCIA SHIGUNOV:

Possui graduação em Licenciatura Plena em Biologia pelas Faculdades Integradas Espírita (2007), mestrado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto Oswaldo Cruz (2009) e doutorado em Biociências e Biotecnologia (2013) e pós-doutorado pelo Instituto Carlos Chagas (2013-2014). Atualmente é pesquisadora em saúde pública no Instituto Carlos Chagas - FIOCRUZ / PR. Tem experiência na área de Biologia Molecular, atuando principalmente nos seguintes temas: células-tronco pluripotentes e adultas humanas, linhagens celulares humanas, regulação pós-transcricional de células-tronco, CRISPR, miRNA, genômica funcional, estudo funcional de proteínas de união ao RNA, via de sinalização Hedgehog, Fibrose cística e outras doenças raras. Membro do colegiado e docente do Programa de Pós-graduação em Biociências e Biotecnologia do Instituto Carlos Chagas.

APRESENTAÇÃO

Caro Professor (a),

O Produto Educacional (PE) aqui apresentado é uma Sequência Didática (SD) desenvolvida no percurso de uma pesquisa no âmbito do Mestrado Profissional em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, intitulada “O conhecimento de Biologia Celular e Molecular nos livros didáticos de Biologia do Ensino Médio: Potencialidades para a Alfabetização Científica e Tecnológica”.

Essa pesquisa foi desenvolvida objetivando analisar o conhecimento da Biologia Celular e Molecular disposto em dez livros didáticos do 1º ano do ensino Médio de Biologia do Programa Nacional do Livro Didático 2018, bem como as potencialidades para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica por meio de uma investigação documental e descritiva.

O PE “Sequência Didática de Biologia Celular e Molecular apresenta atividades direcionadas para a promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica por meio de uma sequência didática de Biologia Celular e Molecular para o ensino de Biologia. São atividades para alunos do 1º ano de Biologia do Ensino Médio e para professores que se propõem a buscar novas formas de ensinar Biologia Celular e Molecular.

Acreditamos que esse PE é um diferencial que pode auxiliar Professores de Biologia no processo de ensino aprendizagem de Biologia Celular e Molecular.

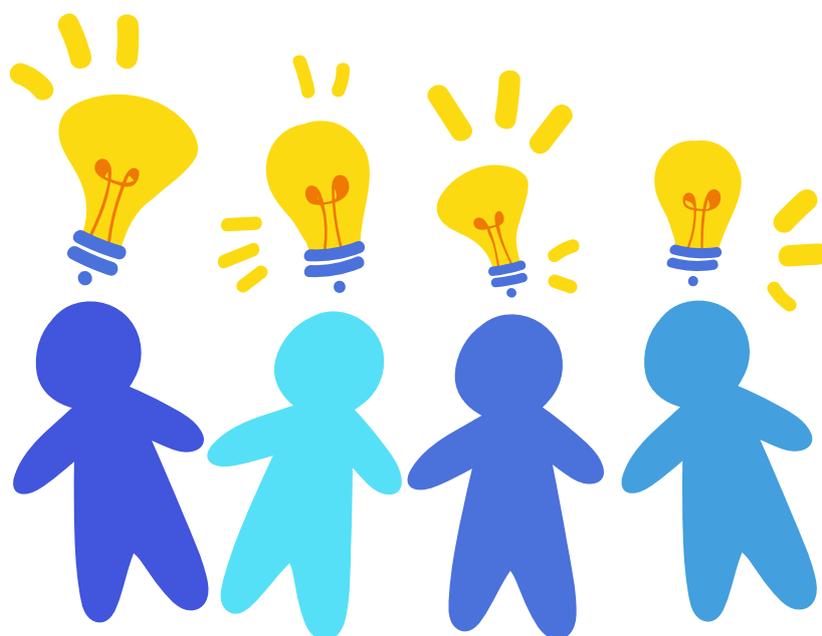


Cordialmente,

Fernanda Roberta Corrêa Cleto dos Santos

VALE A PENA SABER!

-  A Biologia Celular e Molecular é uma área de grande relevância da Biologia, que nos dias atuais, tem permitido a compreensão de processos celulares e moleculares de natureza morfológica macroscópica, microscópica e submicroscópica de modo otimizado (LODISH E COLS, 2002).
-  Segundo Lorenzetti (2000) a Alfabetização Científica e Tecnológica pode ser entendida como, uma interação de conhecimentos científicos e tecnológicos para a sociedade que oportuniza o desenvolvimento da cidadania.
-  Os indicadores nos oferecem a oportunidade de visualizar, com maior clareza, os avanços dos alunos nas atividades propostas pelo professor. Importa destacar que estes indicadores também demonstram o aluno como sujeito de sua própria aprendizagem. O professor tem, através dos indicadores, pistas sobre como aprimorar sua prática de modo que ela, efetivamente, alcance o aluno (PIZARRO; LOPES JUNIOR, 2015, p.209).



PROPOSTA DIDÁTICA

Proposta didática sobre: Biologia Celular e Molecular para promoção da Alfabetização Científica.

Público alvo: 1º ano de Biologia do Ensino Médio

Número de aulas: 8 aulas

Conteúdo geral: Biologia Celular e Molecular

Importância da temática: O conteúdo é um ramo da Biologia que estuda a morfofisiologia celular e molecular. Seu conhecimento possibilita a compreensão celular e molecular, e também favorece o entendimento das mais diversas aplicações em saúde e tecnologia.

Orientação Didática: Será desenvolvida conforme os estudos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) sobre os três momentos pedagógicos (3 MPs) que consiste em:

1- Problematização inicial, momento esse, que o Professor busca conhecer o estudante ao investigar por meio de perguntas seu nível de conhecimento prévio sobre determinado assunto.

2- Organização do conhecimento, pode ser definido como o momento em que o Professor faz um link da problematização inicial de modo mais criterioso, usando práticas que instiguem o aluno a compreender o tema abordado.

3- Aplicação do conhecimento, que visa a reflexão sobre o tema proposto foi alcançado ou não. Pois, nesse momento o Professor, pode analisar sua prática ao observar o quanto a atividade realizada, foi ou não significativa para os alunos.

Constituição de dados da pesquisa: Todas as aulas, serão documentadas por meio de áudio, vídeo, foto, diário de bordo, atividades pontuais sobre a temática de Biologia Celular e Molecular para possível análise e transcrição de dados, usando como parâmetro os Indicadores de Alfabetização Científica (IAC) descritos por Pizarro (2014) que são descritos no quadro 1.



Quadro 1 – IAC proposto por Pizarro (2014)

ARTICULAR IDEIAS	Surge quando o aluno estabelece relações, seja oralmente ou por escrito, entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido.
INVESTIGAR	Ocorre quando o aluno se envolve em atividades nas quais ele necessita apoiar-se no conhecimento científico adquirido na escola (ou até mesmo fora dela) para tentar responder a seus próprios questionamentos, construindo explicações coerentes e embasadas em pesquisas pessoais que leva para a sala de aula e compartilha com os demais colegas e com o professor.
ARGUMENTAR	Está diretamente vinculado com a compreensão que o aluno tem e a defesa de seus argumentos, apoiado, inicialmente, em suas próprias ideias, para ampliar a qualidade desses argumentos a partir dos conhecimentos adquiridos em debates em sala de aula, e valorizando a diversidade de ideias e os diferentes argumentos apresentados no grupo.
LER EM CIÊNCIAS	Trata-se de realizar leituras de textos, imagens e demais suportes para o reconhecimento de características típicas do gênero científico e para articular essas leituras com conhecimentos prévios e novos, construídos em sala de aula e fora dela.
ESCREVER EM CIÊNCIAS	Envolve a produção de textos pelo aluno que considera não apenas as características típicas de um texto científico mas avança também no posicionamento crítico diante de variados temas em Ciências e articulando, em sua produção, os seus conhecimentos, argumentos e dados das fontes de estudo.
PROBLEMATIZAR	Surge quando é dada ao aluno a oportunidade de questionar e buscar informações em diferentes fontes sobre os usos e impactos da Ciência em seu cotidiano, na sociedade em geral e no meio ambiente.
CRIAR	É explicitado quando o aluno participa de atividades em que lhe é oferecida a oportunidade de apresentar novas ideias, argumentos, posturas e soluções para problemáticas que envolvem a Ciência e o fazer científico discutidos em sala de aula com colegas e professores.
ATUAR	Aparece quando o aluno compreende que é um agente de mudanças diante dos desafios impostos pela Ciência em relação à sociedade e ao meio ambiente, tornando-se um multiplicador dos debates vivenciados em sala de aula para a esfera pública.

Plano de Aula 1: Natureza da Ciência

Introdução: Nessa aula, serão abordados alguns aspectos filosóficos, como: O que é ciência? O que faz um Cientista? O que é conhecimento científico? Qual a importância da teoria celular para ciência e sociedade?

Essas questões têm a finalidade de estimular o aluno a reflexão sobre como é um trabalho científico e como se dá a construção do conhecimento e a compreensão do pensamento científico fazendo aproximações com a construção da teoria celular para que o aluno possa ver que a Ciência não é linear e sim fruto de trabalho duro.

A “teoria celular”, é uma conjectura que preconiza que a célula é a unidade básica da vida que permite uma complementariedade entre estruturas e função, foi estabelecida por Schleiden e Schwann (1838, p.39). A primeira observação de uma célula, no entanto, já havia ocorrido em 1665, ocasião em que, ao examinar certos cortes de cortiça em um microscópio rudimentar, Hooke deu o nome de “célula” aos inúmeros compartimentos que observara nesse material. Esses compartimentos, na realidade, representavam espaços (celas) ocupados por unidades mortas (CARVALHO; RECO - PIMENTELI, 2001)

Tempo previsto: 50 minutos.

Conteúdo específico: Biologia Celular e Molecular.

Conteúdo privilegiado: Questões filosóficas sobre a Ciência, Tecnologia e Sociedade e teoria celular.

Objetivos da aprendizagem em relação ao estudante:

- Estabelecer relações entre o conhecimento científico.
- Identificar conhecimentos prévios sobre Cientista e modelo científico.
- Descrever como foi a construção da célula.
- Explicar a ideia central da teoria celular e sua importância,
- Articular ideias sobre Ciência, Cientista, Biologia Celular e Molecular.

Problematização inicial: O início da aula se dará com a professora mostrando imagens de Cientistas brasileiros e internacionais. Em seguida a Professora fará os seguintes questionamentos para os alunos: Qual profissão está representada nessa imagem? O que faz um cientista? Como ele faz? Qual a importância dos cientistas para a ciência? E para sociedade?

Organização do conhecimento: Após a discussão realizada na problematização inicial, os alunos serão organizados em grupos, onde farão:

1º. Atividade: receberão frases impressa (abaixo) retiradas do livro “O que é ciência afinal?” (Chalmers, 1993), para realizarem leitura e discutir sobre a frase.

“Conhecimento científico é conhecimento provado”.

“As teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento”.

“A ciência é objetiva”.

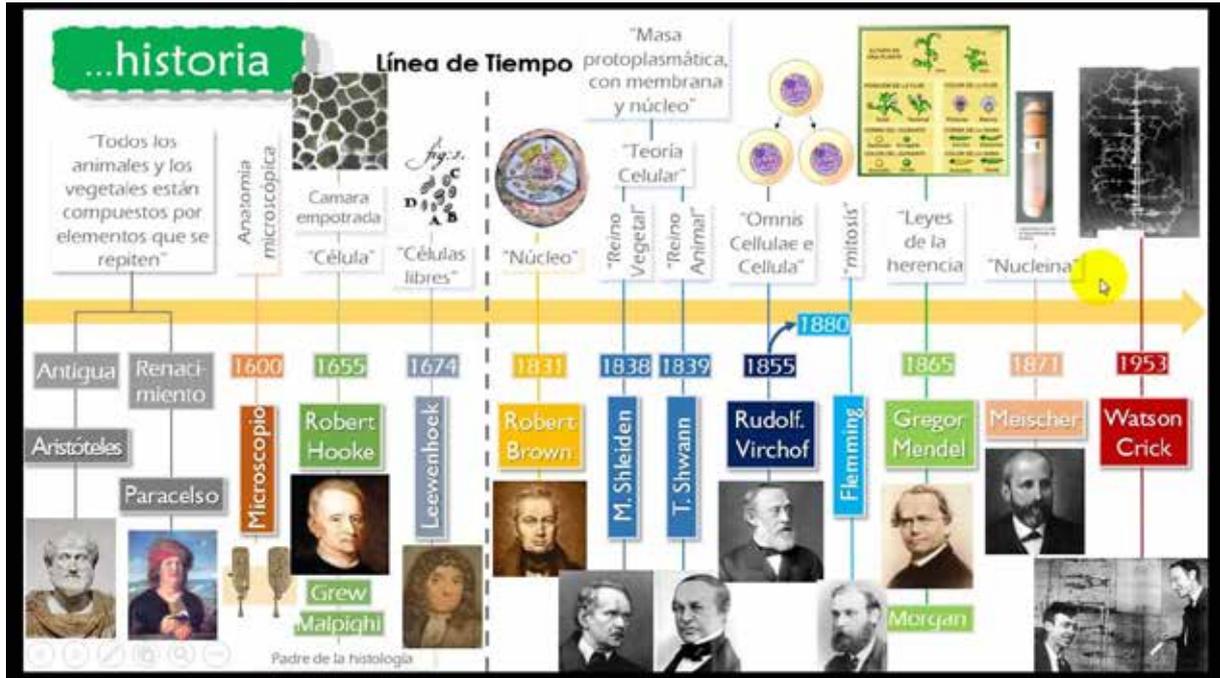
“O conhecimento científico é conhecimento confiável porque é conhecimento provado objetivamente”.

“A ciência é uma estrutura construída sobre fatos”

2º. Atividade: receberão folhas para que possam usar sua criatividade e desenhar um cientista associando com a frase que pegaram e desse modo expor sua opinião sobre o assunto.

Aplicação do conhecimento: Se dará através da construção da linha do tempo em Biologia Celular, conforme a imagem abaixo, destacando a contribuição da Biologia Celular e Molecular para Ciência e para Sociedade.

Imagem 1 - Linha do tempo



Fonte: Google, 2019

Anexo:

Imagens usadas na problematização inicial – Fotos: Robert Hooke, Robert Brow, Watson e Crick, Marie Curie, Rita Levi Montalcini, Betty Wrigt Harris, Carlos Chagas (Imagens retiradas do Google, 2020).



Referências:

- CARVALHO, H. F.; RECCO-PIMENTELI, S. M. **A Célula** 1.ed. Barueri – SP Manole, 287p. 2001.
- CHALMERS, A.F: **O que é ciencias afinal?** Ed. Brasilense, ed. 1, p.230, 1993.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências:** Fundamentos e Métodos. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.

Plano de Aula 2: A célula: Tipo, formas e função

Introdução: Essa aula consiste em entender a base da Biologia Celular e Molecular, que é a célula, seus tipos, formas e função. Alberts *et al* (2004) mencionou que “Todas as criaturas vivas são constituídas de células – pequenas unidades envolvidas por membranas e preenchidas por uma solução aquosa de agentes químicos, dotadas de extraordinária capacidade de criar cópias de si mesmas pelo crescimento e posterior divisão”.

As células apresentam especializações funcionais que permitem estruturas e formas variadas diferentes. Podem ser identificadas em dois grupos principais, que são, definidos pela presença ou não de núcleo. As células procarióticas não apresentam um envelope nuclear; as células eucarióticas têm um núcleo, no qual o material genético está separado do citoplasma (COOPER, 2001).

Quanto ao formato as células podem ser discoides, esféricas, estreladas, fusiformes, lisa, caliciforme. Seu formato está intimamente relacionado à função que desempenham nos seus respectivos tecidos. Embora mostrem uma grande diversidade do ponto de vista morfológico e funcional, todas as células animais derivam de um único tipo celular: o ovo ou zigoto.

Como consequência disso, todas as células do indivíduo apresentam o mesmo genoma, embora possam diferir em atividade e em funcionalidade (CARVALHO; RECCO - PIMENTELI, 2001).

As principais organelas da célula eucarionte são: a mitocôndria – é o local onde ocorre a respiração celular; os ribossomos – são responsáveis pela síntese de proteínas; o complexo de Golgi – é o local onde ocorre o armazenamento e a secreção de diversas substâncias; o retículo endoplasmático liso – é onde se dá o transporte de substâncias e a produção de muitos hormônios; o retículo endoplasmático rugoso – onde ocorre o transporte de substâncias e síntese de proteínas; o centríolo – atua na divisão celular; os lisossomos – são responsáveis pela digestão intracelular e o núcleo- localização do material genético: DNA.

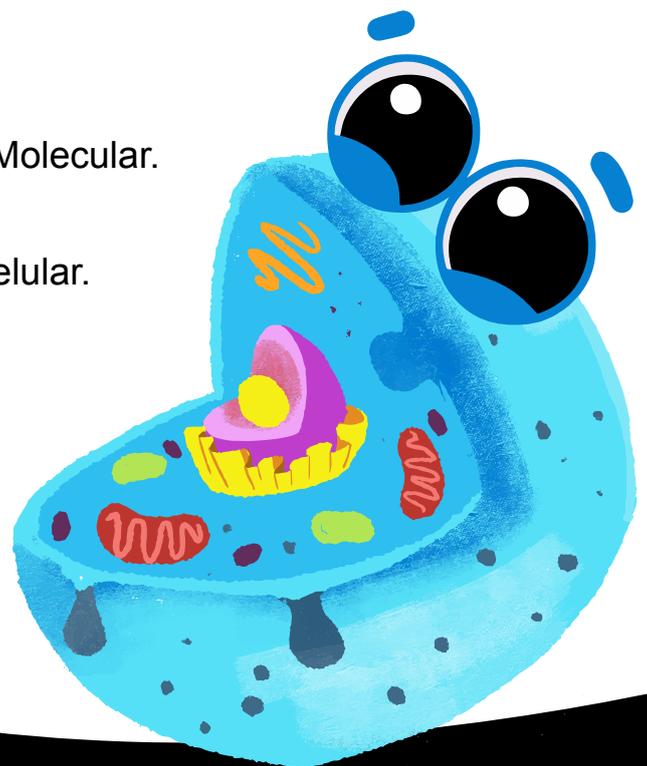
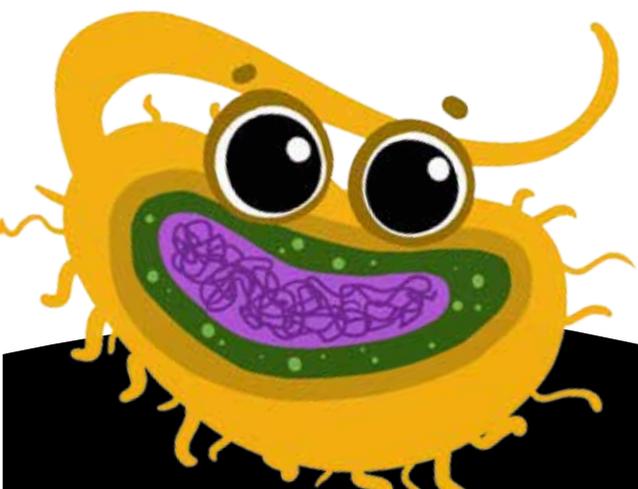
As principais estruturas celulares de células procariontes são: flagelos – responsável pela locomoção; fímbrias – são filamentos que contêm o material genético; parede celular- responsável por dar estrutura e proteção celular; Cápsulas – ficam ao redor da parede celular e tem por finalidade auxiliar no processo de fagocitose e por apresentarem grande quantidade de água favorecem a aderência do substrato; esporos- atuam na proteção de agentes físicos e químicos; Membrana celular- facilitam as trocas de substâncias com meio externo; Citoplasma- líquido de consistência viscosa que contêm enzimas e metabólitos, responsável pelo metabolismo celular.

Quanto a função, podem ser classificadas como células de defesa, de transporte, de síntese, de contração, revestimento.

Tempo previsto: 50 minutos.

Conteúdo específico: Biologia Celular e Molecular.

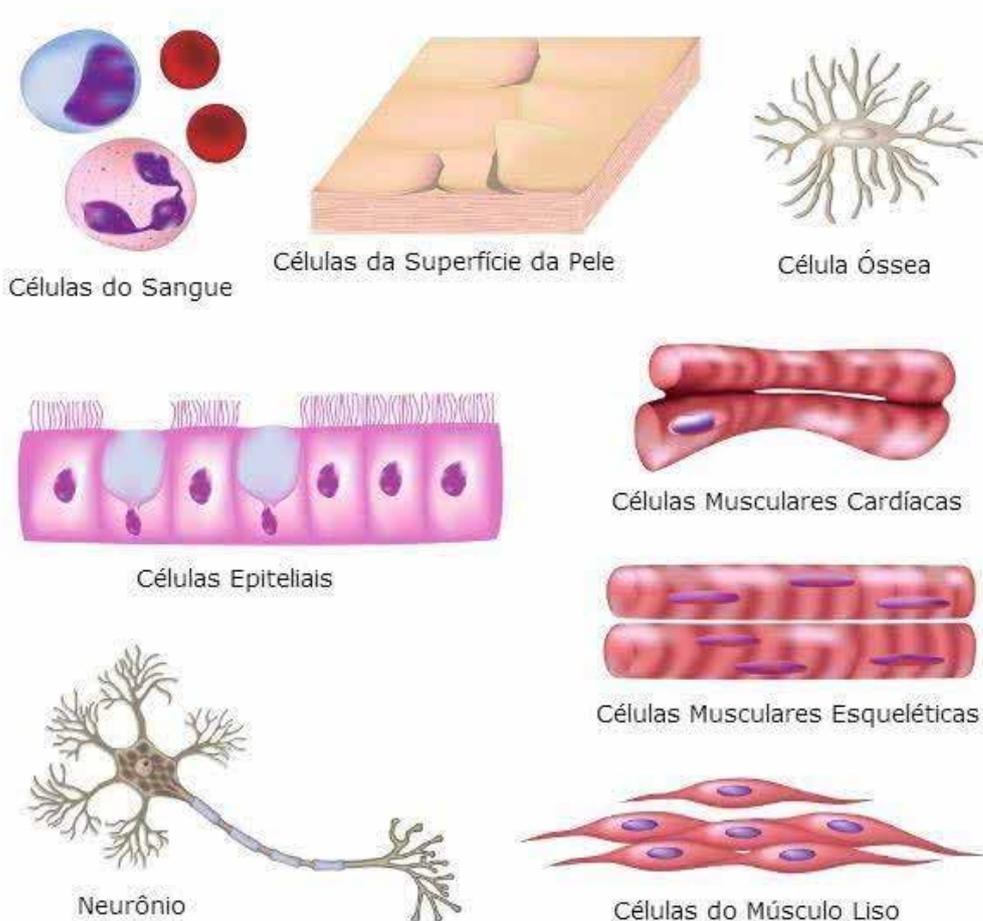
Conteúdo privilegiado: Morfofisiologia Celular.



Objetivos da aprendizagem em relação ao estudante:

- Compreender os tipos e função de células.
- A diferenciar célula procarionte de eucarionte.
- Estimular o estudante a desenvolver a argumentação sobre componentes celulares e moleculares, articulação de ideias sobre células e moléculas.

Problematização inicial: O início da aula se dará com a introdução de algumas imagens de células como demonstra a figura abaixo e será questionado aos alunos: qual ser vivo tem esses tipos celulares? Existe semelhança e diferenças nas células apresentadas? Há outros tipos celulares? Moléculas?



Fonte: Google, 2020.

Organização do conhecimento: os alunos, irão assistir o vídeo sobre a Célula disponível no link: <https://youtu.be/y3Ync9KkGmg> que será pausado e explicado o conteúdo.

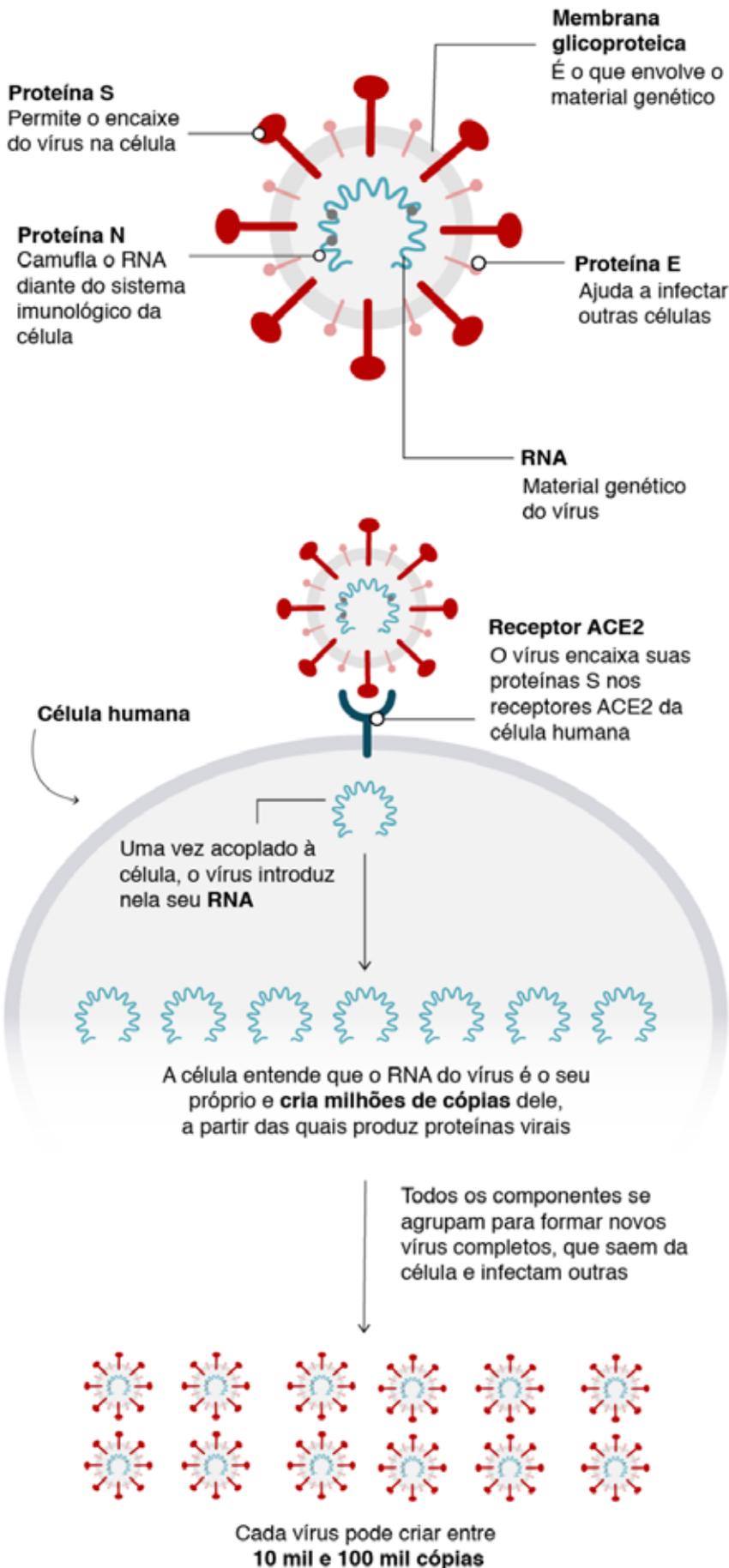
Aplicação do conhecimento: se dará com a retomada das questões propostas na problematização inicial destacando a importância da célula para pesquisa, usando como exemplo as pesquisas com células cardíacas e células nervosas. E será discutido com os alunos como se dá a replicação viral na célula. Exemplo: Coronavírus (ver figura na próxima página).

Referências:

- ALBERTS, B. *et al.* **Biologia molecular da célula**. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2004.
- BRASIL, Ministério da Educação. **PNLD – Biologia, Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2018.
- BARBOSA, H.S e Côrte-Real, S.: **Biologia Celular e Ultraestrutura**. Conceitos e Métodos para a Formação de Profissionais em Laboratórios de Saúde. v.2, p.24, disponível em: http://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/capitulo_1_vol2.pdf 2019. Acesso em 30/06/2021
- CARVALHO, H. F.; RECCO-PIMENTELI, S. M. **A Célula**.1.ed. Barueri – SP Manole. p.287, 2001.
- COOPER, G. M. **A Célula – Uma Abordagem Molecular**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed. p.712. 2001.
- CHEVALLARD, Y. **La Transposition Didactique**. Grenoble: La Pensée sauvage, 1991.



Como é o novo coronavírus e como ele se reproduz



Plano de Aula 3: Métodos de estudo da Célula: Microscópio

Introdução: O conhecimento de técnicas de microscopia é fundamental para o estudo celular. Por isso, é necessário conhecer a história do microscópio e bem como as suas funções. Essa aula consiste na construção de microscópio com material reciclável, colaborando assim para práticas sustentáveis e tendo como base os estudos de Sepel *et al* (2011).

Tempo previsto: 50 minutos.

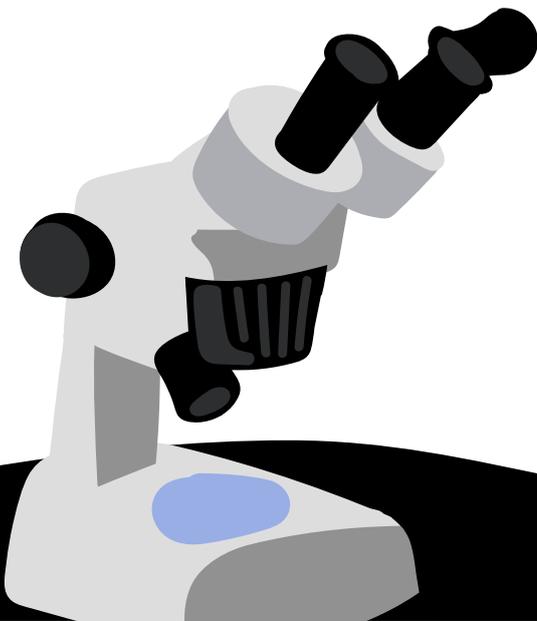
Conteúdo específico: Biologia Celular e Molecular.

Conteúdo privilegiado: Microscopia.

Objetivos da aprendizagem em relação ao estudante:

- Conhecer e Compreender a importância da Biologia Celular e Molecular.
- Reconhecer a estrutura celular e microscópio.
- Estimular o aluno a desenvolver a criação, argumentação.

Problematização inicial: Inicialmente, serão coladas no quadro fotos de microscópios retiradas do Google (2020) em ordem decrescente como os a seguir:



1- Microscópio eletrônico



2- Microscópio óptico



3- Microscópio biológico



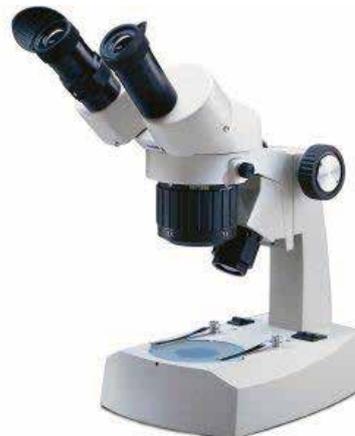
4- Microscópio Contraste de fase



5- Microscópio de Polarização



6- Microscópio ultravioleta



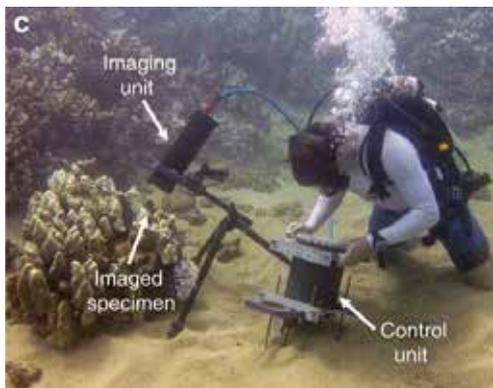
7- Microscópio Metalógrafo



8 - Microscópio digital



9- Microscópio submarino



10 - Microscópio USB



11- Microscópio de Robert Hooke



12- Microscópio de Leewenhoek:



Com base nestas imagens, os estudantes serão questionados: O que tudo isso tem em comum? Qual a finalidade de usar um microscópio? (A discussão será com toda a turma).

Organização do conhecimento: Após a discussão realizada na problematização inicial, a Professora explicará como funciona um microscópio, enfatizando sua importância no trabalho de pesquisadores.

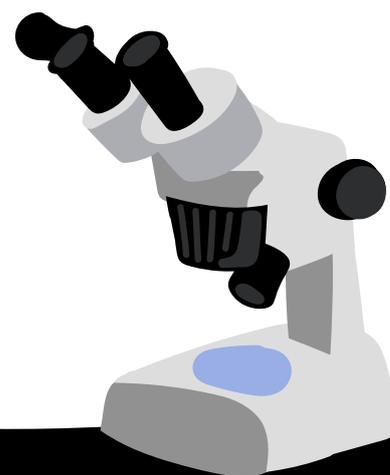
Aplicação do conhecimento: se dará através da confecção do seu próprio microscópio conforme o modelo proposto por Sepel *et al* (2011) disponível em:

<http://blog.cpbedu.me/cienciasemtodaparte/wp-content/uploads/sites/197/2017/02/Genetica-na-Escola-62-Artigo-01.pdf>

que tem por finalidade visualizar células de cebola e desse modo a Professora fará a mediação retomando as questões da problematização inicial, trazendo a reflexão a importância da microscopia para ciência e para sociedade.

Referências:

- ALBERTS, B. et al. **Biologia molecular da célula**. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2004.
- BARBOSA, H.S e Côrte-Real, S.: **Biologia Celular e Ultraestrutura**. Conceitos e Métodos para a Formação de Profissionais em Laboratórios de Saúde. v.2, p.24, disponível em: http://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/capitulo_1_vol2.pdf 2019. Acesso em 30/06/2021
- CARDONA, T. *et al*: **Com Ciência na escola**. Disponível em: http://www.fiocruz.br/ioc/media/comciencia_01.pdf Acesso em 30/06/2021
- SEPEL, L.M.N; ROCHA, J.B.T; LORETO, E.LS: Construindo um microscópio II. Bem simples e barato. **Génetica na Escola**, ISSN 1980-3540, 2011.



Plano de Aula 4: Visita ao ICC-FIOCRUZ\PR

Introdução: O ICC-FioCruz\PR é uma das unidades da FIOCRUZ que tem por objetivo o desenvolvimento de pesquisas e insumos biológicos para saúde pública. Apresenta uma estrutura excelente e mão de obra especializada na promoção da saúde e da ciência. Conhecer sua história, sua estrutura e bem como as pesquisas desenvolvidas é um privilégio que deve ser oportunizado aos estudantes para que eles vejam que a Ciência é fruto de trabalho acessível para a população.

Tempo previsto: 2h

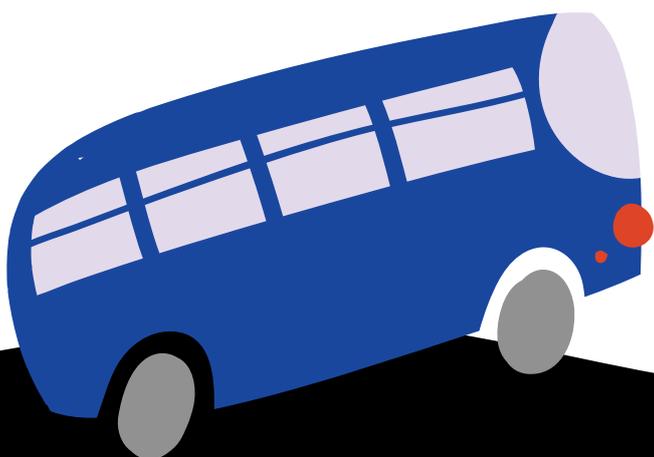
Conteúdo específico: Pesquisa Científica.

Conteúdo privilegiado: Biologia Celular e Molecular.

Objetivos da aprendizagem em relação ao estudante:

- Conhecer e Compreender a importância da Biologia Celular e Molecular.
- Conhecer o ICC-FioCruz\PR
- Estimular o aluno a desenvolver a argumentação, articular ideias e a escrever.

Problematização inicial: A proposta aqui é conhecer o ICC-FioCruz\PR. Os alunos receberão as seguintes questões para a discussão durante a visita: Vocês já ouviram falar na FioCruz? Quem trabalha nesse espaço? Qual a importância do ICC-FioCruz? Qual impacto que um instituto de pesquisa em Biologia Celular tem na sociedade?



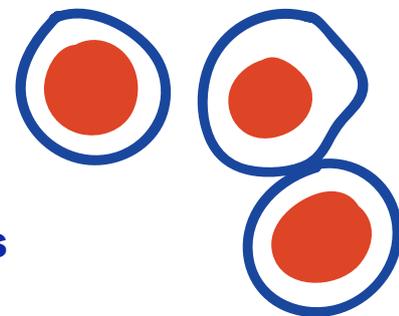
Organização do conhecimento: Após a visita ao ICC-FioCruz\PR, solicitar aos alunos que desenvolvam um relatório, relatando como foi a experiência de conhecer um ambiente de pesquisa científica e desafia-los a correlacionar o conteúdo de Biologia Celular e Molecular, respondendo as questões propostas na problematização inicial e descrevendo as atividades no ICC-Fio Cruz.

Aplicação do conhecimento: Ao fim da aula, será discutido com os alunos a importância do ICC-FioCruz\PR e das pesquisas que realizam, abordando principalmente a Biologia Celular e Molecular.

Referências:

- ICC-FioCruz\PR. Disponível em: <http://www.icc.fiocruz.br/> Acesso em 30/06/2021.





Plano de Aula 5: A importância da Célula-tronco em pesquisas

Introdução: As células-tronco são células capazes de autorrenovação e diferenciação em muitas categorias de células. Elas também podem se dividir e se transformar em outros tipos de células. Além disso, as células-tronco podem ser programadas para desenvolver funções específicas, tendo em vista que ainda não possuem uma especialização. Basicamente, as células tronco podem se auto-replicar, ou seja, se duplicar, gerando outras células-tronco. Ou ainda se transformar em outros tipos de células (RNTC, 2019).

Tempo previsto: 50 minutos.

Conteúdo específico: Biologia Celular e Molecular.

Conteúdo privilegiado: Célula-tronco.

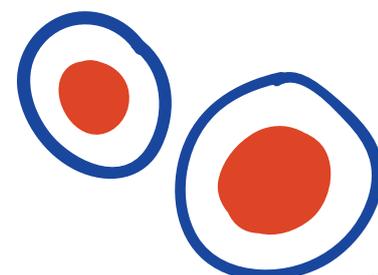
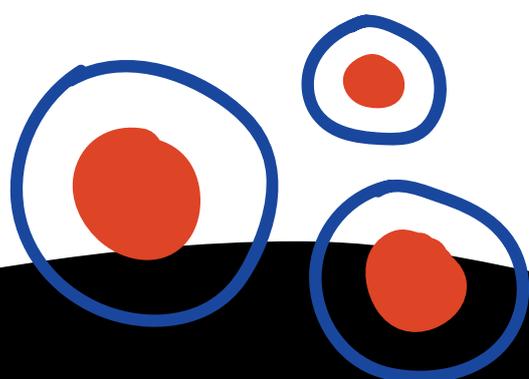
Objetivos da aprendizagem em relação ao estudante:

- Conhecer e Compreender a importância da Biologia Celular e Molecular.
- Reconhecer uma célula-tronco
- Estimular o estudante a argumentação.

Problematização inicial: A aula se iniciará com a discussão do artigo de Souza et al (2003) sobre: “Células-tronco: uma breve revisão”, disponível em:

<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/20334/1/R.%20%20Ci.%20m%C3%A9d.%20biol.%2C%20v.2%2C%20n.%202-2003.pdf>

sendo que esse artigo, foi entregue anteriormente aos alunos como tarefa de casa, para realizarem leitura e destacar pontos que achem interessante.



Durante a discussão do artigo com os alunos, será questionado:

- 1) Qual a importância do estudo com células tronco para Ciência e para a sociedade?
- 2) Existem implicações bioéticas em usar células tronco?

Organização do conhecimento: a professora explicara o que é células tronco e bem como sua importância e implicações, usando multimídia e slides no Power point para facilitar a construção do conhecimento sobre a temática.

Aplicação do conhecimento: Ao fim da aula, será discutido com os alunos a importância da célula-tronco e da célula artificial para pesquisas científicas, devido a sua alta capacidade de regeneração celular e reparação tecidual e para cada aluno será dado uma charge como a abaixo para que os alunos possam analisar e expor sua opinião sobre o assunto.



Fonte: Google, 2020

Referências:

- ALBERTS, B. et al. **Biologia molecular da célula**. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2004.
- BARBOSA, H.S e Côrte-Real, S.: **Biologia Celular e Ultraestrutura**. Conceitos e Métodos para a Formação de Profissionais em Laboratórios de Saúde. v.2, p.24, disponível em: http://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/capitulo_1_vol2.pdf 2019. Acesso em 30/06/2021
- REDE NACIONAL DE TERAPIA CELULAR - **RNTC**: Células Tronco . Disponível em: <http://www.rntc.org.br>, 2019. Acesso em 30/06/2021

Plano de Aula 6: Toxicologia celular e Molecular

Introdução: Atualmente a ciência estuda a toxicidade de venenos de origem animal, vegetal e bem como a sua toxicidade em resposta a toxicinas urêmicas e animais, além de produtos químicos e poluentes. Abordar esse tema em sala de aula é pertinente para que o aluno tenha conhecimento e correlacione o estudo celular e molecular ao tema proposto para que tenha significância e trazer a reflexão da importância de exercer a cidadania cuidando do seu entorno.

Tempo previsto: 50 minutos.

Conteúdo específico: Biologia Celular e Molecular.

Conteúdo privilegiado: Célula, Estrutura celular e Molecular.

Objetivos da aprendizagem em relação ao estudante:

- Conhecer e Compreender a importância da Biologia Celular e Molecular.
- Reconhecer o papel celular e molecular e bem como identificar que existem substâncias que podem prejudicar as células e moléculas.
- Estimular o estudante a problematização, a leitura e a investigação.

Problematização inicial: A aula se iniciará com a Professora mostrando aos alunos, um copo de água potável e outro com água suja e a Professora levantará as seguintes indagações: qual é a melhor opção para o consumo humano? Como podemos ter certeza de qual é potável? E o que acontece com as células ao ingerir a água suja? Existe substâncias que podem alterar a célula? Existe substâncias que podem alterar moléculas? Quais?

Organização do conhecimento: Após a discussão realizada na problematização inicial, a organização do conhecimento se dará através da explicação da Professora sobre a temática, onde o mesmo fará um exercício que visa ampliar a discussão iniciada, mostrando para o aluno, que as células podem sofrer alteração conforme o ambiente e conforme substância ingerida, tendo ação tóxica e gerar consequências. O exercício consiste em construir e preencher um quadro em seu caderno com quatro colunas, estabelecendo aproximações da célula alvo com o interferente (substancia) e o dano que causa.

Célula\Moléculas	Interferente	Causa	Prevenção

Aplicação do conhecimento: Ao final da aula, a Professora retomará o problema da toxicidade celular, discutindo com os alunos as consequências do narguilé para a célula e os alunos desenvolveram cartazes preventivos para colocar no mural da escola alertando os demais alunos sobre o perigo das drogas licitas.

Referências:

- ALBERTS, B. *et al.* **Biologia molecular da célula**. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2004.
- BARBOSA, H.S e Côrte-Real, S.: **Biologia Celular e Ultraestrutura**. Conceitos e Métodos para a Formação de Profissionais em Laboratórios de Saúde. v.2, p.24, disponível em: http://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/capitulo_1_vol2.pdf 2019 Acesso em 30/06/2021.

Plano de Aula 7: Cronobiologia

Introdução: A Cronobiologia é um ramo da ciência que investiga as bases fisiológicas do processo temporal dos seres vivos. Há várias linhas de pesquisa que estudam os processos de sincronização da ritmicidade circadiana. O interesse em abordar esse tema em sala de aula, é pelo fato de poder mostrar aos alunos que a Biologia Celular é ampla e que sua contribuição é enorme para ciência e tecnologia.

Tempo previsto: 50 minutos.

Conteúdo específico: Biologia Celular e Molecular.

Conteúdo privilegiado: Célula. Estrutura Celular e molecular. Processos energéticos da célula e das moléculas.

Objetivos da aprendizagem em relação ao estudante:

- Conhecer e Compreender a importância da Biologia Celular e Molecular.
- Reconhecer a estrutura celular, molecular e bem como os processos energéticos envolvidos.
- Estimular o aluno a desenvolver a criação, a escrita e atuar.

Problematização inicial: Segundo Thiago Nassa, no link:

<https://www2.unesp.br/proex/informativo/edicao23dez2002/materias/horariodeverao.htm>

o horário de verão afeta o organismo. O horário de verão existia desde o ano de 2002 como uma tentativa de redução de custo de energia, pois nesse período a luz solar é mais intensa. No ano de 2019, o horário de verão, foi cancelado pelas autoridades brasileiras que alegaram, não ver mais diferença significativa do ponto econômico. Mas, é possível observar como consequência imediata ao início ou ao final do horário de verão, um desajuste do relógio biológico, gerando cansaço e sonolência no indivíduo. Com base no exposto, é pertinente alguns questionamentos: Existe relógio biológico? No horário de verão o relógio começa 1 hora mais cedo. Essa alteração, é sentida pelas células? Quais são os desajustes que o organismo e as células podem sentir com uma alteração de horário? O desafio consiste em promover uma discussão sobre a importância da estrutura celular na Cronobiologia.

Organização do conhecimento: Após a discussão realizada na problematização inicial, a Professora irá listar os principais distúrbios biológicos como: obesidade, depressão, diabetes, doenças cardiovasculares, alterações cognitivas e no desempenho físico para que os alunos possam compreender a relevância do tema. E com base no exposto, a organização do conhecimento consistirá na seguinte atividade:

1º - Atividade: Será dado para cada aluno a seguinte figura abaixo para que ele possa colar em seu caderno e a partir dela listar distúrbios biológicos em humanos que podem ocorrer devido a alteração dos ritmos circadianos



Fonte: Google, 2020

Aplicação do conhecimento: Acontecerá com duas atividades:

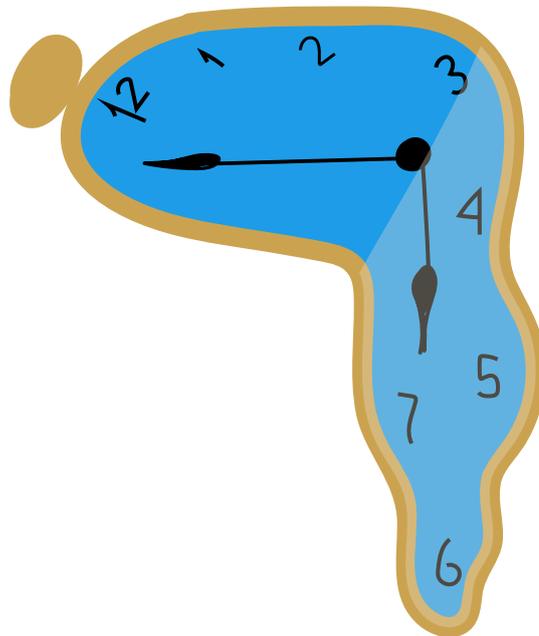
1º: Um exercício que consiste em analisar os ritmos circadianos de um indivíduo. Segue o exercício abaixo:

Paulo mora em Colombo/PR no Brasil, tem 15 anos, estuda no período noturno e trabalha durante o dia. Nas férias, ele foi para o Japão. Ao chegar lá, encontrou dificuldades para se adaptar. Dos 10 dias em que passaria no Japão, 4 foi para se adaptar fisiologicamente ao novo fuso horário. Essa alteração do ritmo biológico é conhecida como jet lag. Com base no exposto, responda e justifique à pergunta: O organismo e as células de Paulo sentiram diferença ao chegar no Japão, ao retornar para casa isso se repetirá? Qual é o principal sintoma dessa alteração?

2º: Os alunos serão divididos em 4 grupos para desenvolver uma propaganda para apresentar na próxima aula sobre: Melatonina; Sono e Parkinson?; Síndrome do comer noturno; Adaptação transcultural.

Referências:

- ALBERTS, B. *et al.* **Biologia molecular da célula**. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2004.
- ANOKHIN, P. K. Biological roots of the conditioned reflex and its role in adaptive behavior. Oxford: **Pergamon Press**, 1974.
- ASCHOFF, J.; WEVER, R. Human circadian rhythms: a multioscillatory system. Federation Proceedings, **Bethesda**, v. 35, n. 14 , p. 2326-2332, 1976
- BARBOSA, H.S e Côrte-Real, S.: **Biologia Celular e Ultraestrutura**. Conceitos e Métodos para a Formação de Profissionais em Laboratórios de Saúde. v.2, p.24, disponível em: http://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/capitulo_1_vol2.pdf 2019. Acesso em 30/06/2021
- PITTENDRIGH, C. H., Circadian rhythms and circadian organization of living systems. Cold Spring Harbor Symp. **Quant. Biol.**, n. 25: p.159-182. 1960.



Plano de Aula 8: Jogo celular e molecular

Introdução: Gardner (1985) ao expor a teoria das múltiplas inteligências, menciona que há diversas formas de aprendizado e cabe ao Professor, explorar o uso de metodologias de ensino com a finalidade de tornar notório o processo de ensino e aprendizagem de seus alunos. Vygotsky (1934\1996), afirma que para conhecer o conceito na sua totalidade, é necessário usar todos os recursos cabíveis. Lewontin (2002) menciona ser importante o uso de alegorias na ciência e Neto (1992) afirma: "Se o ensino for lúdico e desafiador, a aprendizagem prolonga-se fora da sala de aula, fora da escola, pelo cotidiano, até as férias, num crescendo muito mais rico do que algumas informações que o aluno decora porque vão cair na prova". Nessa perspectiva, o jogo celular, deve propiciar um ambiente crítico, que colabore para a construção do conhecimento do aluno de forma agradável e permita que ele construa um significado efetivo.

Tempo previsto: 50 minutos.

Conteúdo específico: Biologia Celular e Molecular.

Conteúdo privilegiado: Célula. Estrutura Celular e Molecular.

Objetivos da aprendizagem em relação ao estudante:

Conhecer e Compreender a importância da Biologia Celular e Molecular.

Reconhecer a estrutura celular e bem como sua morfofisiologia.

Estimular o aluno a desenvolver a criação, o pensamento crítico.

Problematização inicial: A aula se iniciará com a Professora retomando os conteúdos ofertados e questionando se o conteúdo celular é abstrato para os alunos e como o jogo pode colaborar nesse processo?

Organização do conhecimento: A organização do conhecimento consiste em explicar as regras do jogo ImitaCell, que é um jogo baseado no “Imitatrix” da Estrela que consiste em dividir os alunos em 2 equipes e as regras para jogar são as seguintes:

- ↪ Será desenhado com giz no chão um tabuleiro.
- ↪ As equipes escolhem 1 pessoa que representará o peão e essa, fará o percurso no tabuleiro.
- ↪ O participante da vez, coloca uma cinta na cabeça. Ao acabar sua vez, o participante passa a cinta para o próximo e assim, sucessivamente.
- ↪ As cartas devem ser embaralhadas e conforme a vez do participante, ele deve escolher uma carta que contém uma pergunta sobre biologia celular que deve ser transmitida ao demais em forma de mimica. Aquele que acertar, avança com o peão no tabuleiro.
- ↪ Ganha o jogo a equipe que terminar primeiro o tabuleiro.

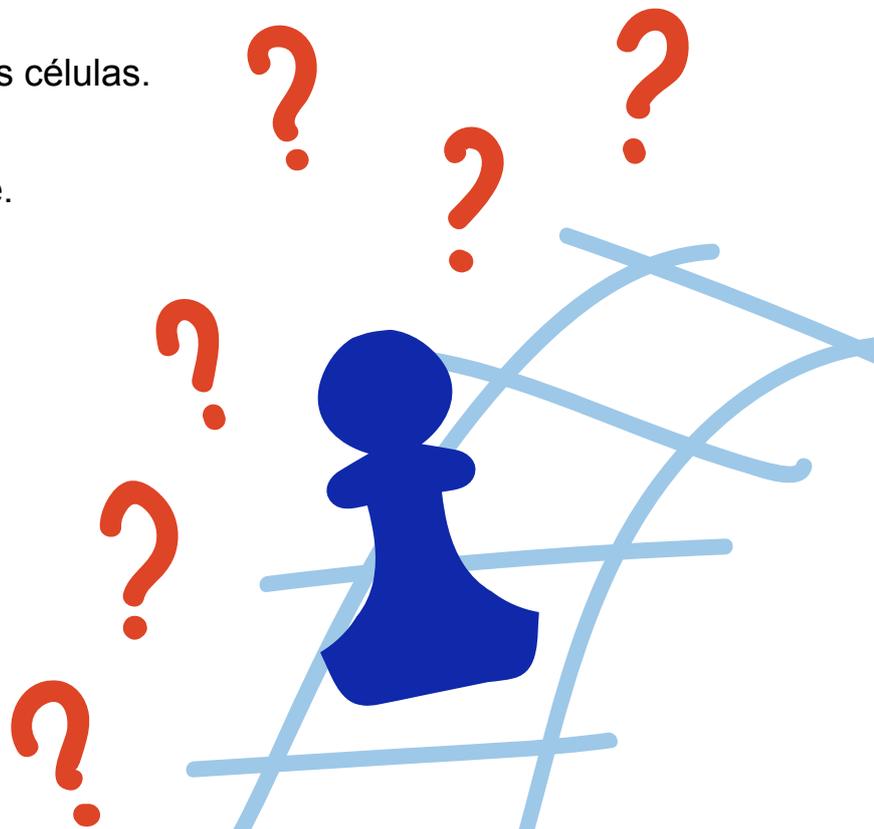
Perguntas:

- 1) Primeiro microscópio inventado, por volta do ano de 1600. Foi chamado de microscópio composto, por possuir duas lentes, ajustadas a uma extremidade de metal.
- 2) Segundo microscópio a ser desenvolvido, apresentava um aumento de 300 vezes maior que o primeiro. Nele, foi possível visualizar as hemácias.
- 3) Livro feito à mão por Robert Hooke que descrevia suas observações.
- 4) Teoria que tem 3 premissas: 1- todos os seres vivos são compostos por células. 2- A vida depende das células. 3- As células se formam de outras células.
- 5) Não apresenta núcleo, o material genético fica solto no citoplasma.
- 6) Contém núcleo e material genético bem organizado.
- 7) É uma estrutura da célula eucarionte
- 8) Utiliza a refração de luz para observar material vivo.
- 9) Utiliza feixes de elétrons para observar estruturas que não sejam vivas.
- 10) Micro-organismos unicelulares e procariontes.
- 11) Presente em todas células, tem função de permeabilidade seletiva.
- 12) Estrutura presente nas células vegetais com função de proteção.
- 13) Unidade morfofuncional dos seres vivos.

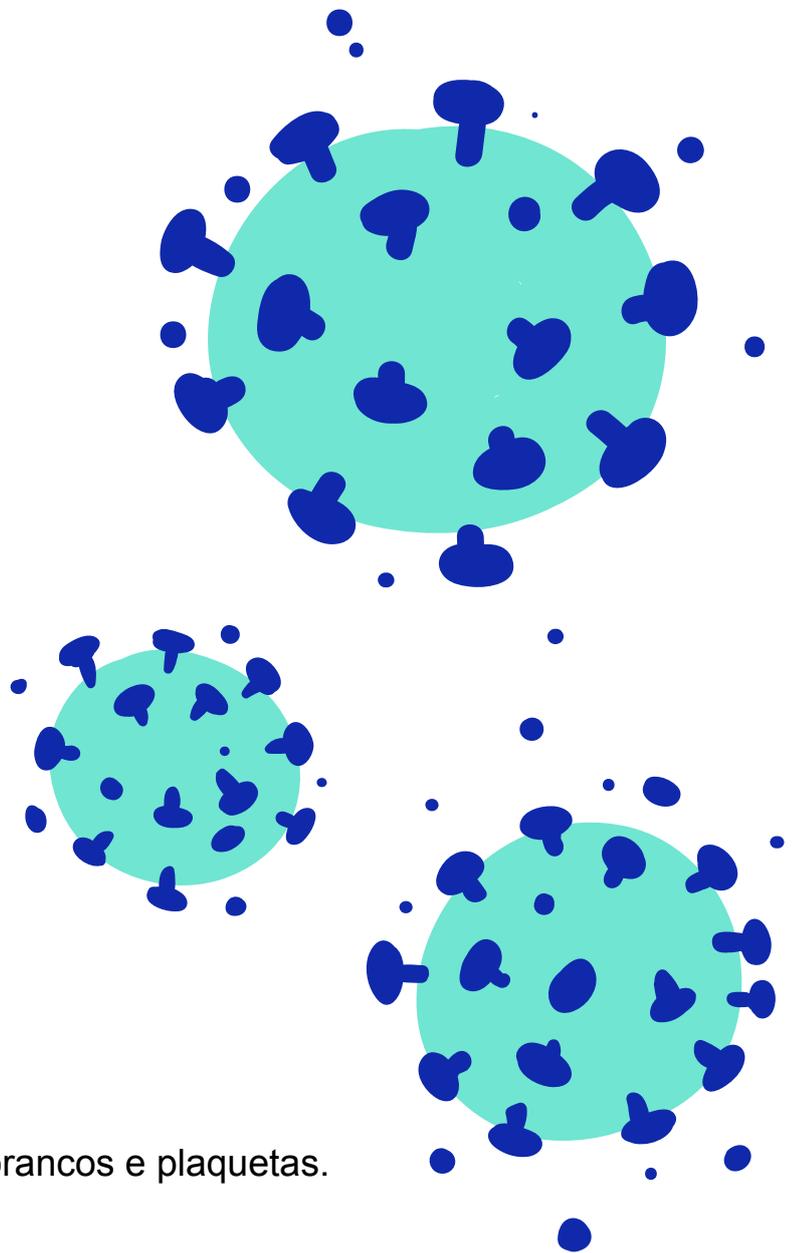
- 14) Ramo da Biologia que estuda os componentes celulares.
- 15) Vermes de corpo cilíndrico.
- 16) Organelas importantes na fotossíntese.
- 17) Possuem cloroplastos, parede celular e vacúolos.
- 18) São organismos acelulares que podem ter DNA e RNA em seu material genético.
- 19) Célula encontrada no tecido ósseo.
- 20) Célula encontrada no sistema nervoso.
- 21) Essa célula é vermelha por causa da hemoglobina.
- 22) A Cronobiologia estuda.
- 23) Essa célula tem grande capacidade de regeneração celular e são usadas em pesquisa.
- 24) O que faz um cientista.
- 25) Crescimento desordenado das células.
- 26) Célula de formato alongado.
- 27) Células presente na epiderme.
- 28) Célula móvel.
- 29) Células do sangue.
- 30) Toxicidade celular estuda.

Respostas:

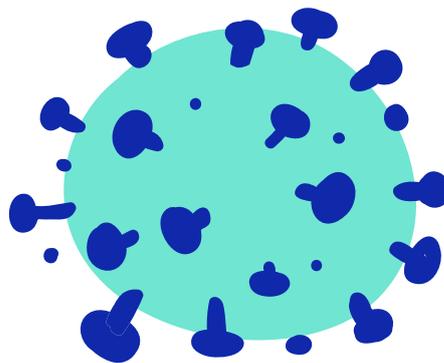
- 1) Microscópio de Robert Hooke.
- 2) Microscópio de Leeuwenhock.
- 3) Micrographia.
- 4) Teoria Celular.
- 5) Célula procarionte.
- 6) Célula eucarionte.
- 7) Núcleo.
- 8) Microscópio óptico.
- 9) Microscópio eletrônico.
- 10) Bactérias.



- 11) Membrana Plasmática.
- 12) Parede Celular.
- 13) Célula.
- 14) Biologia Celular.
- 15) Nematoides.
- 16) Cloroplasto.
- 17) Célula vegetal.
- 18) Vírus.
- 19) Osteócito.
- 20) Neurônios.
- 21) Hemácia.
- 22) Os ritmos cicardianos.
- 23) Célula tronco.
- 24) Pesquisa.
- 25) Câncer.
- 26) Célula Muscular.
- 27) Queratinócitos.
- 28) Espermatozoide.
- 29) Glóbulos vermelhos, glóbulos brancos e plaquetas.
- 30) A Viabilidade celular.

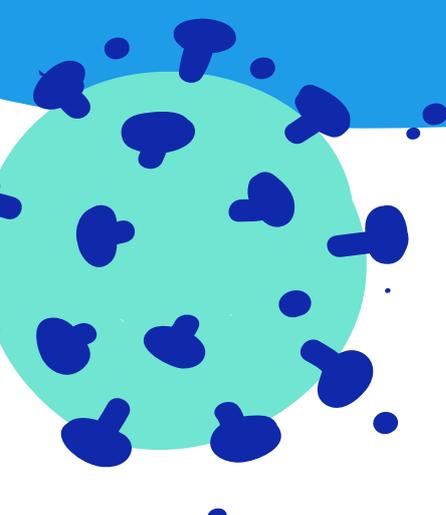


Aplicação do conhecimento: Ao final a Professora retomará a importância do conteúdo Celular para Ciência, Sociedade. Com base na organização do conhecimento, o aluno terá a oportunidade de escolher uma pergunta realizada durante o jogo para descrever como isso tem relação com a Tecnologia, bem como qual sua importância para Ciência e Sociedade.



Referências:

- ALBERTS, B. *et al.* **Biologia molecular da célula**. 4. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2004.
- ANOKHIN, P. K. Biological roots of the conditioned reflex and its role in adaptive behavior. Oxford: **Pergamon Press**, 1974.
- ASCHOFF, J.; WEVER, R. Human circadian rhythms: a multioscillatory system. Federation Proceedings, **Bethesda**, v. 35, n. 14 , p. 2326-2332,1976
- BARBOSA, H.S e Côrte-Real, S.: **Biologia Celular e Ultraestrutura**. Conceitos e Métodos para a Formação de Profissionais em Laboratórios de Saúde. v.2, p.24, disponível em: http://www.epsjv.fiocruz.br/sites/default/files/capitulo_1_vol2.pdf 2019 . Acesso em 30/06/2021
- GARDNER, H. Frames of Mind: **The Theory of Multiple Intelligences**. New York: Basic Books, 3. ed., p. 467, 1985.
- LEWONTIN, R. **A tripla hélice: gene, organismo e ambiente**. São Paulo: Companhia das Letras, p.144. 2002.
- NETO, E. R. **Laboratório de matemática**. In: Didática da Matemática. São Paulo: Ática. 200p. p. 44-84.1992
- PITTENDRIGH, C. H., Circadian rhythms and circadian organization of living systems. Cold Spring Harbor Symp. **Quant. Biol.**, n. 25: 159-182.1960
- VYGOTSKY, L. S. **Obras escogidas**, IV. Psicología infantil.(L. Kuper, Trad.). Madrid: Visor. p.249-386. 1996.



PLUS +

Apresentamos nesse PE uma sequência didática com 8 possibilidades de aula que foram pensadas a partir dos IAC. Esse diferencial, abre caminhos para pensar numa proposta didática que nasça, desde os primeiros passos, de seus planejamentos didático e metodológico numa perspectiva de ACT.

Além disso, a SD permite que o Professor realize adaptações a suas aulas, gerando ideias inovadoras que ajudem a ensinar Biologia Celular e Molecular, estabelecendo assim, uma relação de ensino-aprendizagem com os seus estudantes.

Vale ressaltar que a avaliação de aprendizagem dos estudantes ocorre por meio das atividades desenvolvidas durante a organização do conhecimento e da aplicação do conhecimento.

Esperamos que nosso trabalho de pesquisa e este PE possam contribuir para boas discussões e aprendizados para todos os envolvidos com o Ensino de Biologia.

Biology Tips:

Aplicativos Científicos para Celular:

- eBird: <https://ebird.org/home>
- Star Walk: <https://starwalk.space/pt>
- Globe Observe: <https://observer.globe.gov/>
- MyShake: <https://myshake.berkeley.edu/>
- Science Journal: <https://www.sciencebuddies.org/science-journal-app>

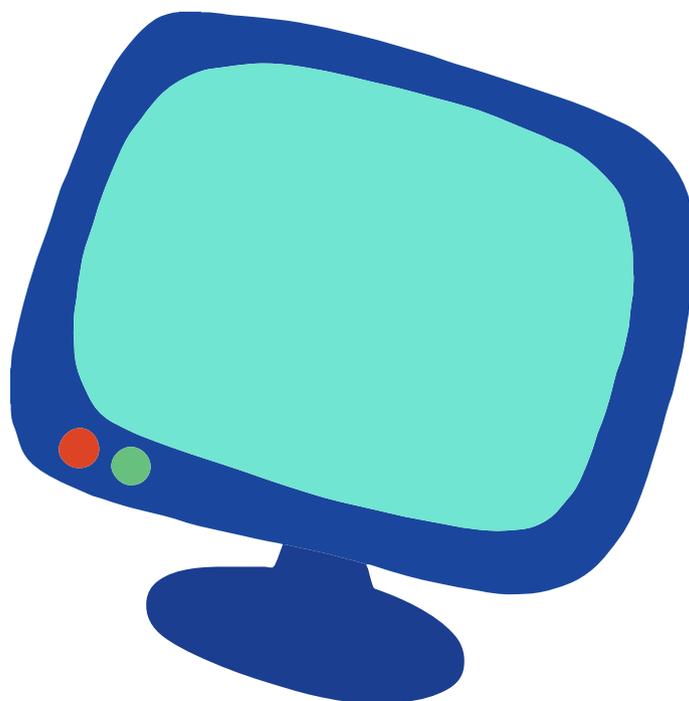
Sites:

- Laboratório de Biologia Celular e do Desenvolvimento/LABID:
<http://www.dbm.ufpb.br/~marques/animacoes.htm>
- CONECTA MICRO- site: <http://conectamicro.uff.br/>
- CÉLULA DIDÁTICA: <http://www.celuladidatica.ufpr.br/>
- KHAN ACADEMY: <https://pt.khanacademy.org/science/biology>
- BIOLOGIA PARA BIÓLOGOS: <https://biologiaparabiologos.com.br/>
- LABSLAND: <https://labsland.com/en>
- PhET COLORADO-Simulador: https://phet.colorado.edu/pt_BR/
- MICROSCÓPIO VIRTUAL-UD VIRTUAL: <http://www1.udel.edu/biology/>
- ANIMÁLCULO: <https://www.lte.ib.unicamp.br/portal/animalculo.php>
- MERLOT: <https://www.merlot.org/merlot/>
- ECOLOGY & ENVIRONMENTAL SCIENCE: [https://docs.google.com/\[...\]](https://docs.google.com/[...])
- BIO INTERACTIVE: <https://www.biointeractive.org/>
- LABXCHANGE: <https://www.labxchange.org/>
- MICROSCÓPIO ÓPTICO VIRTUAL: <https://micro.magnet.fsu.edu/primer/virtual/virtual.html>
- LABORATÓRIO VIRTUAL INTERATIVO DE BACTERIOLOGIA:
<https://learn.chm.msu.edu/vibl/>
- BIOLOGIA TOTAL: <https://www.biologiatotal.com.br/medio>
- TUBO DE ENSAIOS: <https://www.blogs.unicamp.br/ensaios/>
- OBSERVATÓRIO DA JUVENTUDE C&T: <http://www.juventudect.fiocruz.br/de-olho-na-ciencia>
- CAMPUS VIRTUAL FIOCRUZ: <https://campusvirtual.fiocruz.br/portal/videoaula>
- THE CELL IMAGE LIBRARY: <http://cellimagelibrary.org/home>
- AGENDA 2030 NO BRASIL: <http://www.agenda2030.com.br/>

- Nikon's Microscopy: <https://www.microscopyu.com/>
- PORTAL DO PROFESSOR- MEC: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>
- PROJETO TEIA DA VIDA:
<http://webeduc.mec.gov.br/portaldoprofessor/biologia/teiadavida/conteudo/index.html>
- MORFOLOGIA- Verônica Garcez: <http://vegarcez.com.br/>
- VÍDEOS DE BIOLOGIA MOLECULAR- Arquivo UFV:
<http://arquivo.ufv.br/dbv/pgfvg/BVE684/htms/videosbiologiamolecularfinal.htm>
- CIFONAUTA- USP: <http://cifonauta.cebimar.usp.br/>
- LABORATÓRIO VIRTUAL BÁSICO PARA CULTURA DE CÉLULAS:
<https://www.thermofisher.com/br/en/home/global/forms/cell-culture-basics/cell-culture-basics-virtual-lab.html>
- E-AULAS- USP: <http://eaulas.usp.br/portal/home.action>
- VIRTUAL LAB BIOLOGIA: <https://virtuallab.pearson.com.br/Laboratorios/Biologia>
- LABORATÓRIO VIRTUAL UPM 3D LAB: <https://3dlabs.upm.es/laboratorios.php>
- THERMO SCIENTIFIC - EDUCAÇÃO E FERRAMENTAS
<https://resource.thermofisher.com/stayconnected/CTSB.php?icid=WB44426>
- CNEC-NOAS: <https://www.noas.com.br/ensino-medio/biologia/>
- ATLAS DE DOENÇAS INFECCIOSAS: <http://www.idimages.org/m/atlas/>
- CIÊNCIA EXPLICA: <http://www.cienciaexplica.com.br/about-2/>
<http://www.cienciaexplica.com.br/podcast/microbiando/>
- GO-LAB: https://www.golabz.eu/labs?subject_domain=185
- Atlas digital: <https://www.ufrgs.br/biologiaceelularatlas/>
- BioLogos: <https://biologos.org/>

Canais no Youtube:

- CONECTA MICRO UFF:
<https://www.youtube.com/c/ConectaMicroUFF/featured>
- UNIVERSIDADE VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO:
https://www.youtube.com/channel/UCBL2tfrwhEhX52Dze_aO3zA
- UM BOTÂNICO NO APARTAMENTO:
<https://www.youtube.com/c/UMBOT%C3%82NICONOAPARTAMENTO/videos>
- PONTO CIÊNCIA:
<https://www.youtube.com/user/pontociencia>
- ÁTILA IAMARINO:
<https://www.youtube.com/channel/UCSTIOTcyUmzvhQi6F8lFi5w>
- Cristãos na Ciência:
https://www.youtube.com/results?search_query=cris%C3%A3o+na+ci%C3%Aancia
- TV UNICAMP
<https://www.youtube.com/channel/UCIbv86TkZal7E9QWkatWBLA>



"Gente livre significa gente capaz de saber ler a publicidade e entender para que serve, e não gente que deixa massagear o próprio cérebro; gente que seja capaz de distanciar-se da arte que está na moda, gente que pense com a própria cabeça e não com as ideias que circulam ao seu redor. [...] A Educação é moderna à medida que é capaz de desenvolver sujeitos autônomos". - Barbero, (2000, p. 10)