



**Nayara Araújo Cardoso  
Renan Rhonalty Rocha  
Maria Vitória Laurindo  
(Organizadores)**

**As Ciências Biológicas e da  
Saúde na Contemporaneidade 2**

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Nayara Araújo Cardoso  
Renan Rhonaly Rocha  
Maria Vitória Laurindo  
(Organizadores)

# As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Natália Sandrini e Lorena Prestes

**Revisão:** Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 As ciências biológicas e da saúde na contemporaneidade 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Nayara Araújo Cardoso, Renan Rhonalty Rocha, Maria Vitória Laurindo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-216-6

DOI 10.22533/at.ed.166192803

1. Ciências biológicas. 2. Biologia – Pesquisa – Brasil. 3. Saúde – Brasil. I. Cardoso, Nayara Araújo. II. Rocha, Renan Rhonalty. III. Laurindo, Maria Vitória. IV. Série.

CDD 574

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

## APRESENTAÇÃO

A obra “As Ciências Biológicas e da Saúde na Contemporaneidade” consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seus 22 capítulos do volume II, apresenta a importância do desenvolvimento de novas pesquisas nos âmbitos da saúde e da natureza e ainda a relevância da busca de novas terapias para o tratamento de variadas patologias.

O desenvolvimento de pesquisas no campo da saúde representa uma ferramenta importante para a busca de novas estratégias para o diagnóstico, acompanhamento do curso e tratamento de doenças. É na área da saúde que a biotecnologia encontra algumas de suas aplicações mais benéficas e abrangentes. Por meio de diferentes vertentes biotecnológicas, como a produção e atuação de organismos geneticamente modificados; a engenharia genética, que permite qualquer tipo de alteração em nível de DNA e experimentos empregando espécies vegetais e/ou compostos isolados para o desenvolvimento de terapias alternativas e aprimoramento das terapias convencionais.

Atualmente a busca por novos compostos com atividade terapêutica é feita majoritariamente através da experimentação de produtos naturais, uma vez que muitos destes têm comprovadas cientificamente suas propriedades antimicrobianas, antioxidantes, anti-inflamatórias, antineoplásicas, analgésicas, entre outras.

Desse modo, este volume II apresenta artigos que tratam: das propriedades antioxidantes de espécies vegetais como o alecrim e o chá verde; estudos microbiológicos e de toxicidade de espécies vegetais e animais; caracterização de ácidos nucleicos e proteínas; emprego da engenharia genética para elucidação de mecanismos de ação e desenvolvimento e experimentação de alimentos funcionais. Assim, esta obra é dedicada aos pesquisadores da área de saúde, que buscam reciclar seus conhecimentos por meio de pesquisas relevantes e se atualizar perante às novas tecnologias e descobertas científicas e biotecnológicas aplicadas às áreas da saúde.

Portanto, esperamos que este livro possa estimular outros estudantes e profissionais de saúde ao desenvolvimento de pesquisas e estudos a fim de incorporar à literatura referências atualizadas e possibilitar a aplicabilidade dos resultados dessas pesquisas às práticas profissionais diárias.

Nayara Araújo Cardoso  
Renan Rhonalty Rocha  
Maria Vitória Laurindo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A BIOLOGIA SINTÉTICA E ENGENHARIA METABÓLICA PARA DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES EM BIOTECNOLOGIA	
Mauricio Schiavo Gabriel Dall'Alba Mauricio Moura da Silveira Sergio Echeverrigaray	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1661928031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>18</b>
A CONSTRUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DA ESTRUTURA DO DNA COM MATERIAIS ALTERNATIVOS: CRIANDO E APRENDENDO	
Maria da Conceição dos Reis Leal João Gabriel Rangel Gonçalves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1661928032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>28</b>
ALECRIM ( <i>Rosmarinus officinalis</i> L.): EXTRAÇÃO DE COMPOSTOS ANTIOXIDANTES E SUA IMPORTÂNCIA NO CONTROLE DA DOENÇA MANCHA FOLIAR EM PLANTAS DE CEVADA	
Fernando Luquis Brenda Mery Santos de Godoy Cristiane Santana Garcia Victor Alves Franklin Luciana Leite Oliveira Nilsa Sumie Yamashita Wadt Vinicius de Oliveira Cardoso Erna Elisabeth Bach	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1661928033</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
ALELOPATIA DE EXTRATOS AQUOSOS DE <i>Eragrostis lugens</i> Nees. NA GERMINAÇÃO E CRESCIMENTO INICIAL DE <i>Oryza sativa</i> L	
Daniela Sponchiado Jéssica Cezar Cassol Douglas de Lima Righi Lucas Menezes Jorge Eduarda Mena Barreto Juçara Terezinha Paranhos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1661928034</b>	

**CAPÍTULO 5 ..... 45**

AVALIAÇÃO DA GENOTOXICIDADE DE *COMBRETUM LEPROSUM MART.*: TESTE *ALLIUM CEPA*

Raidan Costa Rodrigues  
Valéria Moura de Carvalho  
Jadielson da Silva Santos  
Brenda Lois Barros dos Santos  
Andressa Jordanne Pereira Ramos  
Cairo Hilbert Santos de Melo  
Juliane Moreira Ramos  
Elizângela de Carvalho Nunes  
Sâmya Katya Barros Guimarães  
Wanderson Ferreira Martins  
Adão Correia Maia  
Kelly Maria Rêgo da Silva  
Mateus Sávio Amorim  
Antonio Lima Braga

**DOI 10.22533/at.ed.1661928035**

**CAPÍTULO 6 ..... 50**

AVALIAÇÃO DO EFEITO ANTIOXIDANTE DOS EXTRATOS DE ALECRIM (*ROSMARINUS OFFICINALIS*) E CHÁ VERDE (*CARMELLIA SINENSIS*) EM LINGUIÇAS FRESCAL BOVINA

Thaísia Cidarta Melo Barbosa  
Juliana Nobrega Clemente  
Karina da Silva Chaves  
Sthelio Braga da Fonseca  
Bruno Raniere Lins de Albuquerque Meireles

**DOI 10.22533/at.ed.1661928036**

**CAPÍTULO 7 ..... 61**

AVALIAÇÃO DO USO DE AÇÚCAR NA TERAPIA TÓPICA DE FERIDAS

Ingrid dos Santos Farias  
Emanuelle Karine Frota Batista  
Hebelys Ibiapina da Trindade  
Janayna Batista Barbosa de Sousa Muller  
Maria José Lima Nascimento  
Evanita da Rocha Luz  
Maria do Carmo de Souza Batista

**DOI 10.22533/at.ed.1661928037**

**CAPÍTULO 8 ..... 71**

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA VITAMINA C SOBRE A DEFESA ANTIOXIDANTE ENZIMÁTICA NA FASE AGUDA DA DOENÇA DE CHAGAS EM CAMUNDONGOS EXPERIMENTALMENTE INFECTADOS COM A CEPA QM2 DE *Trypanosoma cruzi*

Patrícia Milani de Moraes  
Bruna de Lima Pereira  
Ludmyla Toller Cocco  
Luciamare Perinetti Alves Martins

**DOI 10.22533/at.ed.1661928038**

**CAPÍTULO 9 ..... 84**

AValiação DOS ÍndICES DE REGENERAÇÃO HEPÁTICA NO MODELO EXPERIMENTAL DE HEPATECTOMIA A 70%

Luz Marina Gonçalves de Araujo Oliveira  
Pedro Luiz Squilacci Leme  
Maria Cristina Chavantes

**DOI 10.22533/at.ed.1661928039**

**CAPÍTULO 10 ..... 94**

BIOTECNOLOGIA NO CONTROLE DE MOSQUITOS TRANSMISSORES DE ARBOVIROSES: BIOENSAIOS PARA AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE INSETICIDA EM MOSQUITOS ADULTOS

Fabíola da Cruz Nunes  
Louise Helena Guimarães de Oliveira  
Patrícia Alexandria Paiva Silva de Sousa  
Hyago Luiz Rique

**DOI 10.22533/at.ed.16619280310**

**CAPÍTULO 11 ..... 103**

COMPOSTOS BIOATIVOS E POTENCIAL NUTRACÊUTICO DO FRUTO DE BURITI (*Mauritia flexuosa* L) NA TERAPIA COADJUVANTE EM PORTADORES DE DISLIPIDEMIA

Joilane Alves Pereira-Freire  
Vivianne Rodrigues Amorim  
Fernanda Maria de Carvalho Ribeiro  
Stella Regina Arcanjo Medeiros  
Jurandy do Nascimento Silva  
Paulo Michel Pinheiro Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.16619280311**

**CAPÍTULO 12 ..... 116**

DESENVOLVIMENTO DE MICROPARTÍCULAS DE ALGINATO DE CÁLCIO PARA IMOBILIZAÇÃO DE *Chlorella vulgaris*

Felipe de Albuquerque Santos  
Eduardo Bittencourt Sydney  
Alessandra Cristine Novak Sydney

**DOI 10.22533/at.ed.16619280312**

**CAPÍTULO 13 ..... 127**

DESENVOLVIMENTO DE PÃO DE FORMA CONTENDO FARINHA MISTA DE MARACUJÁ E JABUTICABA

Jamilly Salustiano Ferreira Constantino  
Julice Dutra Lopes

**DOI 10.22533/at.ed.16619280313**

**CAPÍTULO 14 ..... 143**

DETERMINAÇÃO DO EHL (EQUILÍBRIO-HIDROFÍLICO LIPOFÍLICO) DO ÓLEO DE ABACATE

Laíssa Aparecida Praxedes dos Reis  
Alessandra Cristine Novak Sydney

**DOI 10.22533/at.ed.16619280314**

**CAPÍTULO 15 ..... 150**

ESTUDO DA TOXICIDADE DE *Combretum leprosum* Mart.: TESTE *ALLIUM CEPA*

Valéria Moura de Carvalho  
Raidan Costa Rodrigues  
**Kelly Maria Rêgo da Silva**  
Elizângela de Carvalho Nunes  
Sâmya Katya Barros Guimarães  
Brenda Lois Barros dos Santos  
Cairo Hilbert Santos de Melo  
Juliane Moreira Ramos  
Wanderson Ferreira Martins  
Gabrielle Costa Bento Campos  
Adão Correia Maia  
Antonio Lima Braga  
Jadielson dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.16619280315**

**CAPÍTULO 16 ..... 155**

ESTUDO E MODELAGEM CINÉTICA HETEROGÊNEA DA REAÇÃO DE CETALIZAÇÃO DO GLICEROL COM ACETONA UTILIZANDO ZEÓLITAS DO TIPO H-BEA E H-FER COMO CATALISADORES

Vinicius Rossa  
Gisel Chenard Díaz  
Yordanka Reyes Cruz  
Sibele Berenice Castellã Pergher  
Donato Alexandre Gomes Aranda

**DOI 10.22533/at.ed.16619280316**

**CAPÍTULO 17 ..... 171**

ESTUDOS MICROBIOLÓGICOS DAS FOLHAS DA *Eugenia uniflora* Linn. (PITANGA)

Giovanna Gabrielly Alves da Silva Fraga  
Maria Gabrielle de Oliveira Tabosa  
Emilay Lira de Freitas  
Leticia Vieira dos Santos Beserra  
Arquimedes Fernandes Monteiro de Melo  
Risonildo Pereira Cordeiro

**DOI 10.22533/at.ed.16619280317**

**CAPÍTULO 18 ..... 177**

NEW PROCESS FOR OBTAINING NANOCHITOSAN / BURITI OIL (*Mauritia flexuosa*) BIOCOMPOSITE: A BIOMATERIAL FOR REGENERATIVE MEDICINE AND TISSUE ENGINEERING

Júlia Silveira Broquá  
Luciano Pighinelli  
Magda Comoretto Gall  
Jader Figueiredo  
Giovani André Piva  
Lucas Eduardo Lopes  
Machado, Pamela Persson  
Anderson Rockenbach  
Renata Pospichil  
Luan Rios Paz  
Fernando Guimarães  
Gabrielle Zanin  
Marzena Kmiec Pighinelli

**DOI 10.22533/at.ed.16619280318**



**CAPÍTULO 19 ..... 192**

*PORPHYROMONAS GINGIVALIS* NA PERIODONTITE: POR QUE ESTUDAR SEUS FATORES DE VIRULÊNCIA COM FERRAMENTAS *IN SILICO*?

Ellen Karla Nobre dos Santos-Lima  
Larissa de Mattos Oliveira  
Michelle Miranda Lopes Falcão  
Manoelito Coelho dos Santos Junior  
Márcia Tosta Xavier  
Soraya Castro Trindade

**DOI 10.22533/at.ed.16619280319**

**CAPÍTULO 20 ..... 211**

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BIOSURFACTANTES PRODUZIDOS POR *Bacillus subtilis* A PARTIR DO EXTRATO AQUOSO DA ALGAROBA [*Prosopis juliflora* (SW) DC] COMO SUBSTRATO NÃO CONVENCIONAL

Adrielly Silva Albuquerque de Andrade  
Emanuele Cardoso Dias  
Napoleão José de Oliveira Neto  
Graciana Clécia Dantas  
Adna Cristina Barbosa de Sousa  
Andréa Farias de Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.16619280320**

**CAPÍTULO 21 ..... 224**

SUPLEMENTAÇÃO COM DIFERENTES NUTRACÊUTICOS ATENUA PARÂMETROS COMPORTAMENTAIS CARACTERÍSTICOS DO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

Ana Olívia Martins Laurentino  
Naiana da Rosa  
Tamires Mateus Gomes  
Eduardo de Medeiros Peretti  
Fabiana Durante de Medeiros  
Jucélia Jeremias Fortunato

**DOI 10.22533/at.ed.16619280321**

**CAPÍTULO 22 ..... 231**

USO DO EXTRATO DE *Ganoderma lucidum* NO CONTROLE DA MANCHA FOLIAR EM PLANTAS DE CEVADA PROTEGENDO O MEIO AMBIENTE

Ricardo Zanirato da Costa Fernandes  
Lorena de Cássia Barboza Pires  
Jessica Pojato da Silva  
Joseanne Meira Cambuí  
Edgar Matias Bach Hi  
Vinicius de Oliveira Cardoso  
Erna Elisabeth Bach

**DOI 10.22533/at.ed.16619280322**

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 239**

## A CONSTRUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DA ESTRUTURA DO DNA COM MATERIAIS ALTERNATIVOS: CRIANDO E APRENDENDO

### **Maria da Conceição dos Reis Leal**

Colégio Cruzeiro - Unidade Centro

Rio de Janeiro – Rido de Janeiro

### **João Gabriel Rangel Gonçalves**

Colégio Cruzeiro - Unidade Centro

Rio de Janeiro – Rido de Janeiro

**RESUMO:** O ensino de Biologia tem sido nas últimas décadas, objeto de estudo e preocupação para os pesquisadores em Educação, em função não só do vasto conteúdo programático, mas também da utilização de muitos termos técnicos e abstratos, que desmotivam os alunos. Estudos comprovam a construção de modelos didáticos são importantes ferramentas capazes de promover o aprendizado de forma lúdica, promovendo socialização e motivação pelo ato de aprender. Assim, o objetivo deste trabalho foi estimular os alunos da 2ª série do Ensino Médio do Colégio Cruzeiro – Unidade Centro, da rede privada de ensino do município do Rio de Janeiro, a confeccionarem modelos da molécula da dupla hélice do DNA, utilizando materiais alternativos, de modo a torná-los sujeitos ativos do processo de aprendizagem. Os resultados demonstraram que a atividade contribuiu não só para a assimilação do conteúdo e para o desenvolvimento de importantes habilidades para a construção do conhecimento, como a socialização, a

motivação, autonomia e a criatividade, como também para o reconhecimento do potencial dos materiais alternativos, que antes seriam descartados como lixo, na confecção de modelos pedagógicos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino Médio; Motivação; Criatividade; DNA; Modelo.

**ABSTRACT:** In recent decades, the teaching of biology has been the object of study and concern for researchers in education, due not only to the vast programmatic content but also to the use of many technical and abstract terms that discourage students. Studies prove the construction of didactic models are important tools capable of promoting learning in a playful way, promoting socialization and motivation through the act of learning. Thus, the objective of this work was to stimulate the students of the Secondary School of Cruzeiro College - Unit Center, of the private education network of the city of Rio de Janeiro, to make models of the molecule of the double helix of the DNA, using alternative materials, in order to make them active subjects of the learning process. The results showed that the activity contributed not only to the assimilation of content and to the development of important skills for the construction of knowledge, such as socialization, motivation, autonomy and creativity, but also for the recognition of the

potential of alternative materials, which would previously be discarded as garbage, in the making of pedagogical models.

**KEYWORDS:** High School; Motivation; Criativity; DNA; Model.

## 1 | INTRODUÇÃO

É difícil conceber um ensino de Biologia meramente teórico, assim como a visão tradicional do ensino, que coloca o aluno como agente passivo do processo ensino-aprendizagem (expectador) e pauta no professor o papel de detentor do conhecimento (transmissor). Esse modelo, que desconsidera o aluno como sujeito ativo, contribui para desestimular a curiosidade e o interesse pela compreensão de conceitos e/ou atividades que poderiam contribuir para o processo de construção de conhecimento no espaço escolar.

O ensino tradicional, centralizado na memorização e desvinculado da realidade do aluno, torna-se monótono e ineficiente necessitando ser superado por práticas pedagógicas inovadoras. Assim, diante de uma série de estratégias didáticas, amplamente divulgadas no âmbito escolar, os docentes devem se encorajar a experimentá-las a fim de encontrar aquelas que proporcionem uma aprendizagem mais atrativa, eficiente e significativa aos seus alunos. (Souto et al, 2016, p.1482)

Mas, apesar de sofrer constantes críticas, o modelo tradicional de ensino ainda faz parte do cotidiano escolar (RIBEIRO & SANTOS, 2001). Além disso, a linguagem presente nos livros didáticos é acadêmica, muitas vezes difícil e sem relação com a realidade dos jovens.

Diante deste quadro, o professor, comprometido com a sua prática pedagógica, procura criar um clima de expectativa e interesse nos alunos. Mas, apesar da disponibilidade de tantas ferramentas inovadoras no campo da educação, como por exemplo, os recursos da informática, o uso de multimídia, a interação com a internet, etc., o professor ainda se depara com muitas dificuldades em sala de aula, principalmente em relação à motivação dos alunos para a aprendizagem (FIALHO, 2008).

Neste contexto, a utilização de diferentes recursos didáticos corresponde a um importante fator dentre as diversas estratégias metodológicas desenvolvidas para facilitar e promover o processo da aprendizagem, atraindo o interesse dos alunos e possibilitando atender às diferenças individuais (KRASILCHICK, 2004).

O presente trabalho relata uma experiência com alunos da 2ª série do Ensino Médio, do Colégio Cruzeiro – Unidade Centro, na cidade do Rio de Janeiro, realizada no primeiro trimestre de 2017, que procurou facilitar o ensino da estrutura da dupla hélice da molécula do DNA, revisando os conteúdos que foram estudados ao longo desse período e integrando a informação à dimensão temporal, na busca da atenção dos alunos de forma espontânea, estabelecendo uma relação de relevância entre o tema estudado e o indivíduo. É constatada aqui a importância da confecção do modelo em foco no processo de ensino-aprendizagem, a partir de materiais alternativos

escolhidos pelos próprios alunos, constituindo um importante recurso didático motivador que auxilie o aluno, enquanto sujeito ativo desse processo, a pensar, possibilitando o desenvolvimento de sua imaginação e de sua capacidade de estabelecer analogias, contribuindo para a sua aprendizagem.

A proposta educacional utilizada procurou estimular os alunos, além de trabalhar com habilidades, geralmente não valorizadas nas aulas teóricas, como aquelas propostas por Gardner (1983)<sup>1</sup>. O autor introduziu uma “teoria de inteligências múltiplas”, em oposição aos testes de QI<sup>2</sup>, redimensionando a inteligência à luz das origens biológicas da habilidade para resolver problemas, na medida em que pontua que o cérebro é “o órgão do aprendizado”, com alta plasticidade e que sofre mudanças constantemente. Desta forma, o indivíduo está sempre predisposto a aprender. Para a Educação, a teoria proposta por Gardner implica na criação de um ambiente educacional mais amplo, que não esteja limitado unicamente aos sistemas simbólicos da lógica e da linguística, proporcionando aos indivíduos diferentes oportunidades de desenvolvimento em todas as áreas do conhecimento.

## 2 | O USO DE MODELOS DIDÁTICOS – A MOLÉCULA DO DNA

O conhecimento científico é amplamente divulgado atualmente através da mídia. Grande parte desse conhecimento permite que o ser humano seja capaz de alterar o patrimônio genético de todos os seres vivos, incluindo o seu. Esse fato provoca na sociedade tanto os sentimentos de euforia quanto de medo, visto que o ser humano tem agora não só a possibilidade de produzir seres perfeitos, possibilitar uma maior expectativa e qualidade de vida, como também de praticar uma seleção eugênica, com as implicações éticas decorrentes (SCHEID et al, 2003). É evidente que essas questões chegam ao espaço escolar, cabendo principalmente aos professores de Biologia, a tarefa de promover as reflexões e discussões acerca das mesmas. Ao mesmo tempo, os autores alertam que pesquisas demonstram que os alunos do ensino médio apresentam muitas dificuldades na compreensão dos conceitos básicos da Genética, como a relação gene/cromossomo e DNA/cromatina/cromossomo, por exemplo.

Diante desta realidade, a utilização de recursos didáticos diferenciados são instrumentos importantes, que podem auxiliar tanto na superação do paradigma tradicional do ensino, proporcionando a participação ativa dos alunos no processo de construção do conhecimento, quanto na compreensão dos conceitos trabalhados em sala de aula. O modelo didático em particular, simula, segundo Justina e Ferla

---

1. Em sua teoria, Gardner propõe sete potencialidades ou inteligências, afirmando que por razões genéticas e ambientais, os indivíduos são muito diferentes entre si quanto aos seus perfis intelectuais. As inteligências propostas pelo autor, que se somam às habilidades tradicionais são: corporo/sinestésica, visual/espacial, musical/rítmica, interpessoal e intrapessoal.

2. O teste de QI valoriza habilidades tradicionais escolares, como as habilidades lógico/matemática e a linguística/verbal.

(2005), uma estrutura/imagem de referência que possibilita a materialização de uma ideia ou um conceito, que colocado frente à realidade, possibilita a assimilação desses. Contribuindo para esta discussão, Krasilchik (2004), aponta que os modelos demonstrativos auxiliam o aluno a refletir e assimilar o conteúdo com mais facilidade, além de despertar um maior interesse do aluno para o processo ensino-aprendizagem.

Assim como a utilização de modelos tridimensionais foi de extrema importância para o processo de descoberta da estrutura do DNA, a apresentação da estrutura sob a forma de modelo nos diferentes níveis de ensino é um recurso que facilita a compreensão de vários fenômenos relacionados ao funcionamento dessa molécula.

Algumas características da molécula de DNA são facilmente representadas em figuras e outras exigem esquemas mais elaborados e maior esforço de abstração. Espera-se que a apresentação de modelos tridimensionais facilite não só a compreensão da estrutura como também a posterior interpretação de figuras, permitindo que o aluno reconheça com maior facilidade as situações relacionadas ao funcionamento celular que envolvem complementariedade e antiparalelismo das fitas do DNA, a existência dos sulcos e as possibilidades de mudanças nos parâmetros relacionados com a torção da molécula. (Sepel e Loreto, 2007, p.3)

O modelo da dupla hélice da molécula do DNA proposto em 1953 por James Watson e Francis Crick, contou com a contribuição de vários pesquisadores (WATSON & BERRY, 2005; FERREIRA & ANDRADE, 2015). O modelo em questão representa a molécula do DNA com conformação helicoidal, apresentando duas fitas de nucleotídeos antiparalelas e complementares a partir de ligações de hidrogênio entre as bases nitrogenadas (GRIFFITHS et al., 2008).

Reconhecendo os benefícios didáticos da utilização de modelos da molécula do DNA, Sepel e Loreto (2007, p.3) destacam que há no mercado excelentes materiais, mas que geralmente são muito caros. Apesar de existirem propostas alternativas, empregando materiais acessíveis para a construção da molécula de DNA, “esses modelos envolvem tempo para a preparação e exigem do executor habilidades especiais, o que também limita a aplicação”.

Neste contexto, para Souto et al (2016, p.1483), “a confecção de modelos a partir de materiais mais simples, manipulados pelos próprios alunos, estimula o desenvolvimento de importantes habilidades para a construção do conhecimento”. Sendo uma atividade lúdica, o ato da construção dos modelos didáticos pelos alunos apresenta duas faces que contribuem para o sucesso da atividade educativa – o prazer e o esforço espontâneo. Tais características envolvem emocionalmente o indivíduo de forma intensa, tornando a atividade motivadora e criativa, proporcionando o fortalecimento das relações sociais, o desenvolvimento da capacidade de encontrar soluções para os problemas e a autonomia dos alunos.

### 3 | OBJETIVOS

#### Objetivo geral

Revisar os conteúdos sobre Ácidos Nucleicos – a molécula de DNA, trabalhados no primeiro trimestre, com o auxílio de modelos didáticos, estimulando o desenvolvimento de importantes habilidades para a construção do conhecimento como a socialização, motivação e a criatividade.

#### Objetivos específicos

Confeccionar modelos didáticos do modelo da dupla hélice da molécula de DNA, adaptados como instrumento de apoio, constituindo elementos úteis no reforço de conteúdos já estudados.

Incentivar a imaginação, a motivação, a criatividade, a construção de uma conscientização ecológica, além de promover a integração social entre os alunos.

### 4 | METODOLOGIA

Como prática facilitadora do aprendizado, ao final do primeiro trimestre do ano letivo de 2017, os alunos da 2ª série do Ensino Médio do Colégio Cruzeiro – Unidade Centro, da rede privada de ensino do município do Rio de Janeiro, foram incentivados a construir modelos didáticos da molécula do DNA a partir de uma determinada sequência de RNA mensageiro (transcrito) utilizando, na medida do possível, materiais reciclados e reutilizados. Esta atividade fez parte do quadro de avaliações do trimestre em foco.

No primeiro momento, as turmas foram divididas em grupos de 4 a 6 alunos, que receberam como suporte para a atividade, uma sequência de RNA mensageiro e um roteiro com as principais informações que deveriam ser abordadas junto ao modelo, que serviram de referenciais para a avaliação da atividade, tais como:

- Sequenciamento dos nucleotídeos de ambas as fitas do DNA;

- Identificação das bases nitrogenadas;

- Pareamento das bases nitrogenadas com indicação do número de ligações de hidrogênio entre elas;

- Identificação da fita ativa que originou a molécula de RNA mensageiro recebida;

- Sequenciamento dos aminoácidos de um oligopeptídeo a partir da leitura dos códons da molécula de RNA mensageiro recebido;

- Identificação e relação de todos os materiais utilizados com os componentes da molécula de DNA.

Foi solicitado também que os grupos procurassem utilizar materiais alternativos, como embalagens vazias, pedaços de garrafa pet, tampas de garrafas, barbantes, pedaços de fios, etc, com o intuito de estimular a criatividade e a construção de uma conscientização ecológica. A bibliografia sugerida foi o próprio livro didático adotado. O

prazo estipulado para a confecção e a entrega do modelo foi de aproximadamente um mês e a atividade foi desenvolvida de forma extraclasse, em períodos determinados pelos próprios grupos.

As etapas do trabalho foram acompanhadas pelos professores regentes, que promoveram a orientação das mesmas, sem tirar a autonomia dos alunos.

## 5 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nas datas agendadas para a entrega dos modelos, os alunos apresentaram os mesmos, o que proporcionou, além da discussão sobre as principais características da molécula do DNA, a reflexão sobre alguns aspectos do seu funcionamento.

Os modelos confeccionados pelos alunos se mostraram extremamente didáticos, criativos, utilizando materiais diversificados (Figs.1, 2, 3 e 4), sendo a atividade ainda muito elogiada pelas turmas, que registraram ter assimilado melhor o conteúdo e de forma divertida e até mesmo, compreendido melhor os processos de fluxo da informação genética.

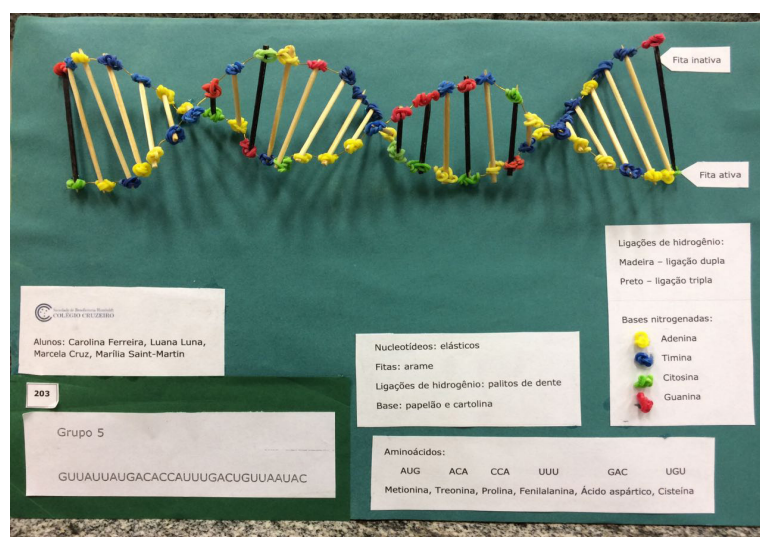


Figura 1: Modelo da molécula do DNA com legendas indicando os materiais utilizados e a sequência dos aminoácidos a partir da leitura da sequência de nucleotídeos de um RNA mensageiro.



Figura 2: Modelo da molécula do DNA

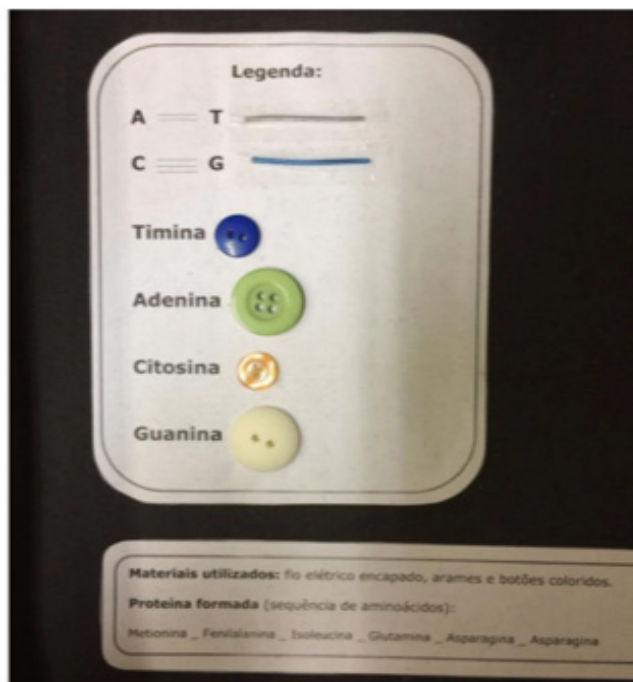


Figura 3: Legendas do modelo da molécula do DNA, indicando os materiais utilizados e a sequência dos aminoácidos a partir da leitura da sequência de nucleotídeos de um RNA mensageiro.



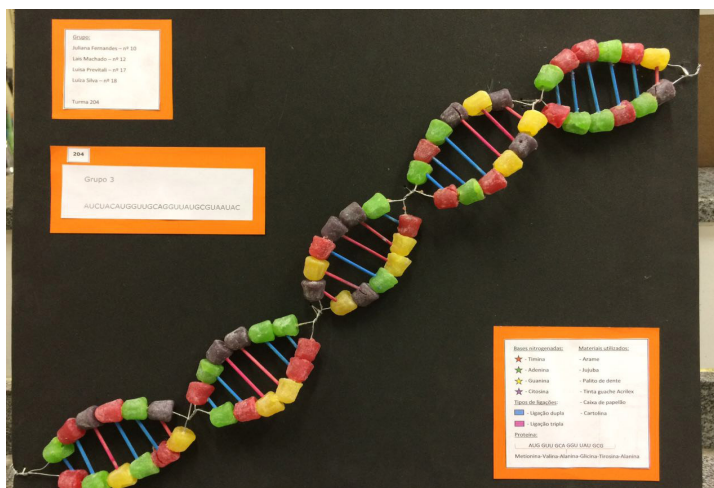


Figura 4: Modelo da molécula do DNA com legendas indicando os materiais utilizados e a sequência dos aminoácidos a partir da leitura da sequência de nucleotídeos de um RNA mensageiro.

Assim como relatado por Almeida (2003), também foi constatado que o rendimento dos alunos superou as expectativas quando os mesmos trabalham de forma interativa, participativa e contextualizada. Também Rotbain et al (2006) pontuaram que, as atividades didáticas que utilizam modelos tridimensionais, na medida em que propiciam um grande envolvimento dos alunos, contribuem de forma mais efetiva na melhora da capacidade de adquirir e fixar informações, se comparado com os métodos tradicionais de ensino.

Nesse contexto, a realização da dinâmica constituiu um recurso didático extremamente útil ao processo da aprendizagem, servindo como um apoio para os professores e como instrumento motivador para os alunos, uma vez que proporcionou a fixação e revisão dos conteúdos e tornou o aluno um sujeito ativo do processo de aprendizagem. Ressalta-se também a extrema preocupação dos grupos em utilizar materiais reciclados e reutilizados, como por exemplo, a confecção de nucleotídeos com massa de amido de milho e tintas extraídas de vegetais, visando o mínimo consumo e produção de lixo.

Os alunos também reconheceram as limitações dos modelos construídos e se demonstraram surpreendidos com o potencial na utilização de materiais alternativos.

Para Moreira (1999), a aprendizagem significativa é atingida quando se pode inserir o conteúdo que foi estudado, de forma ativa, na realidade e isso, com certeza, dependem da atitude do professor ao utilizar materiais que auxiliem nesse processo.

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na medida em que os alunos não são sujeitos passivos que apenas recebem informações e sim indivíduos pensantes que necessitam de estímulos para construir conhecimentos, há a necessidade dos professores buscarem, constantemente, novas propostas pedagógicas e metodológicas que atuem nos componentes internos da

aprendizagem para auxiliar os alunos a se apropriarem dos conhecimentos.

Nesse sentido, a utilização de modelos didáticos, que trabalhem a visão tridimensional é relevante, constituindo ferramentas instrucionais eficientes, auxiliando os alunos no entendimento dos fenômenos que ocorrem a nível microscópico, promovendo uma visão mais dinâmica desses fenômenos, facilitando o aprendizado e aumentando a capacidade de retenção do que foi ensinado, o que nem sempre é possível apenas com a utilização das ilustrações contidas nos livros didáticos.

Por meio da construção dos modelos didáticos, ainda são reveladas a autonomia, a criatividade e a originalidade. Além da questão visual, os modelos didáticos, segundo Aguiar (2003), permitem que os alunos manipulem os materiais, visualizando-os de vários ângulos, aprimorando dessa forma, a compreensão dos conteúdos trabalhados. Além disso, durante a construção dos modelos, os alunos ficam atentos com os detalhes intrínsecos desses e procuram a melhor forma de representá-los, o que contribui tanto para a revisão dos conteúdos, como também para o desenvolvimento das suas habilidades artísticas.

A experiência relatada neste artigo reflete a importância dos professores estarem num constante processo de repensar a elaboração de materiais didáticos utilizados na sua prática pedagógica, no sentido de promover a aprendizagem construtivista e significativa. Desta forma, estaremos contribuindo para o sucesso da aprendizagem, favorecendo a construção do conhecimento, permitindo o processo de socialização, despertando um maior interesse nos alunos, além do desenvolvimento da criatividade, ao mesmo tempo em que os conteúdos previstos para a série são trabalhados.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, L.C.C. Modelos biológicos tridimensionais em porcelana fria – alternativa para a confecção de recursos didáticos de baixo custo. In: **Anais II Encontro Regional de Ensino de Biologia**, Niterói. pp. 318-321, 2003.

ALMEIDA, J.M.S. Construindo a célula animal em sala de aula. In: **Anais II Encontro Regional de Ensino de Biologia**, Niterói pp. 382-384, 2003.

FERREIRA, M.J.; ANDRADE, M. A. B. S. **Dupla-hélice: a construção de um conhecimento.** (livro eletrônico) 1ª edição. Londrina, 2015. Disponível em <<https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/38155>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

FIALHO, N.N. **Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino.** VIII EDUCERE, Curitiba, 2008. Disponível em: <<http://bit.ly/2fnjlFH>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

GARDNER, H. **Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences.** Basis Books: New York, 1983.

GRIFFITHS, A. J. F., WESSLER, S.R., LEWONTIN, R.C., CARROLL, S.B. **Introdução à Genética.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

JUSTINA, L.A.D., FERLA, M.R.A. Utilização de Modelos Didáticos no ensino de Genética-Exemplo de Representação de Compactação do DNA Eucarioto. **Arquivos do MUDI**, v.10, n.2, p.35-40, 2005.

KRASILCHICK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4.ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa**. Ed. UNB, Brasília, 1999.

RIBEIRO, M.G.L.; SANTOS L.M.F. Atividades lúdicas no ensino de ecologia e educação ambiental: uma nova proposta de ensino. In: Encontro Regional de Ensino de Biologia. Niterói, 2001, **Anais...**, Niterói, 2001, p. 120-21.

ROTBAIN, Y., MARBACH-AD ,G., STAVY ,R. Effect of bead and illustrations models on high school students' achievement in molecular genetics. **Journal of Research in Science Teaching**, 43(5), pp. 500-529, 2006.

SCHEID, N.M.J., FERRARI, N., DELIZOICOV, D. A proposição do modelo de DNA: um exemplo de como a história da ciência pode contribuir para o ensino de Genética. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 4, **Atas...** Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação em Ciências, Bauru. (CD-Rom), 2003.

SEPEL L.M.N., LORETO E.L.S. Estrutura do DNA em Origami – Possibilidades Didáticas, **Genética na Escola**, Departamento de Biologia; Rio Grande do Sul, UFSM, 2007.

SOUTO, Ú.R., SANTOS, J.R., BORGES, A.A. Proposta de Modelo da Dupla Hélice do DNA em um Contexto Histórico. **Revista do SBEnBio**, n. 9, 2016.

WATSON, J.D.; BERRY, A. **DNA: o segredo da vida**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-216-6

