

Formação docente:

Contextos, sentidos e práticas



Jadilson Marinho da Silva
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021

Formação docente:

Contextos, sentidos e práticas



Jadilson Marinho da Silva
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília



Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins



Formação docente: contextos, sentidos e práticas

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Bruno Oliveira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Jadilson Marinho da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F723 Formação docente: contextos, sentidos e práticas /
Organizador Jadilson Marinho da Silva. – Ponta Grossa
- PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-754-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.540211612>

1. Formação docente. I. Silva, Jadilson Marinho da
(Organizador). II. Título.

CDD 370.71

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2021

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

A coleção “Formação docente: Contextos, sentidos e práticas” abarca 11 artigos que abordam a formação docente sob diferentes olhares e perspectivas dos autores que compõem esse volume.

A obra traz reflexões importantes sobre as relações interpessoais, planejamento, formação continuada, educação inclusiva, profissionalização do ensino, representações sociais, entre outros.

O capítulo 1 analisa como os alunos-cursistas avaliam as contribuições do Curso de Especialização e Aperfeiçoamento em Educação Inclusiva para sua formação e prática pedagógica junto aos alunos com Necessidades Educacionais Especiais.

O Capítulo 2 reflete sobre o papel mediador que o profissional da educação precisa desempenhar desvelando a capacidade de viver e promover a empatia como umas das principais ferramentas de suas práticas pedagógicas e administrativas.

O capítulo 3 apresenta um relato de experiência que permeia a trajetória acadêmica como orientadores no curso Ciências Biológicas. Nesse trabalho é perceptível as experiências vivenciadas na iniciação científica.

No capítulo 4, os autores apresentam um relato de experiência da prática docente como narrativa, buscando desenvolver uma reflexão crítica sobre um plano de aula de Educação Física.

O capítulo 5 apresentando um modelo bidimensional para a tradução proteica e mutações, acrescentando uma avaliação preliminar com alunos de Ensino Médio de escola pública do interior do Ceará.

O capítulo 6 apresenta um estudo realizado estudantes dos primeiros anos de cursos de graduação da área de educação (Licenciaturas em Pedagogia, Letras e Biologia) do Campus da Universidade Federal do Piauí na cidade de Picos.

O capítulo 7 apresenta uma pesquisa bibliográfica que objetiva demonstrar como a escola trabalha , o valor da solidariedade em nas práticas pedagógicas

Capítulo 8 traz um estudo sobre *microsoft teams aplicado à docência*. Nessa pesquisa, os pesquisadores acreditam ser possível prover os docentes de competências – técnicas, tecnológicas e pedagógicas – no uso de ferramentas de *elearning*.

No capítulo 9 há a análise sobre as inteligências múltiplas e sua relação com a aprendizagem significativa.

O capítulo 10 é uma pesquisa qualitativa que interpreta a apropriação da metodologia da investigação e as situações didáticas.

O último capítulo apresenta a análise antropológica da práxis organizacional de um centro de educação superior.

Ademais, a obra “Formação docente: Contextos, sentidos e práticas”, fruto da ação

coletiva de diversos pesquisadores e pesquisadoras que constroem essa obra, partem de sua prática pedagógica, da ação e reflexão, resignificando a sua vivência, apresentando perspectivas para a construção de uma educação de qualidade.

Jadilson Marinho da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

FORMAÇÃO CONTINUADA EM EDUCAÇÃO INCLUSIVA: ANÁLISE DE UM CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO

Geandra Claudia Silva Santos

Tarcileide Maria Costa Bezerra

Renata Rosa Russo Pinheiro Costa Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5402116121>

CAPÍTULO 2..... 11

O COORDENADOR PEDAGÓGICO E AS RELAÇÕES/CONFLITOS INTERPESSOAIS COM VISTAS À UM TRABALHO COLETIVO

Taysa Paganotto Lemes

Caique Dos Santos Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5402116122>

CAPÍTULO 3..... 17

O PROCESSO DE ORIENTAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE BIOLOGIA: ARGUMENTOS A PARTIR DE UMA EXPERIÊNCIA

Maria Betanea Platzer

Diógenes Valdanha Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5402116123>

CAPÍTULO 4..... 26

A PROFISSIONALIZAÇÃO DO ENSINO PASSADOS 30 ANOS: A ANÁLISE DA PRÁTICA NA EDUCAÇÃO FÍSICA COMO DISPOSITIVO DE FORMAÇÃO, REFLEXÃO CRÍTICA E INTERVENÇÃO

Francielen Irene Ferreira

Samuel de Souza Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5402116124>

CAPÍTULO 5..... 39

TRADUÇÃO PROTEICA E MUTAÇÕES: CONTRIBUIÇÕES DE UM MODELO DIDÁTICO BIDIMENSIONAL PARA CONTEÚDOS EM BIOLOGIA MOLECULAR

Wadson Alan de Melo e Frota

Luiz Henrique Pontes dos Santos

Juliana Osório Alves

Mônica Aline Parente Melo Maciel

Raquel Martins de Freitas

Stela Mirla da Silva Felipe

Paula Matias Soares

Christina Pacheco Santos Martins

Vânia Marilande Ceccatto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5402116125>

CAPÍTULO 6	52
REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DE TRABALHO DOCENTE A PARTIR DA PALAVRA ESTÍMULO “PROFESSOR”	
Norma Patrícya Lopes Soares	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5402116126	
CAPÍTULO 7	64
PRÁTICAS SOLIDÁRIAS ESCOLARES: ENSINANDO ALUNOS, FORMANDO CIDADÃOS	
Leonardo Watson dos Santos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5402116127	
CAPÍTULO 8	77
“MICROSOFT TEAMS APLICADO À DOCÊNCIA”: PLANEJAMENTO DE UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES	
Luís Filipe de Amaral Costa	
Teresa Margarida Loureiro Cardoso	
Maria Filomena Pestana Martins Silva Coelho	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5402116128	
CAPÍTULO 9	89
LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES Y SU RELACIÓN CON EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DESDE UN ENFOQUE NEUROCIENTÍFICO	
María Angélica Ramírez Cruz	
Mireya Rosas Haro	
María Alba Mejía Contreras	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.5402116129	
CAPÍTULO 10	95
LA METODOLOGÍA DE LA INDAGACIÓN Y LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS, UNA RUTA PARA LA FORMACIÓN DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO ESCOLAR	
Héctor Gerardo Sánchez Bedoya	
Vivian Libeth Uzuriaga López	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.54021161210	
CAPÍTULO 11	108
UN ANÁLISIS ANTROPOLÓGICO DE LA PRAXIS ORGANIZACIONAL DE UN CENTRO DE EDUCACIÓN SUPERIOR	
Fernando Acevedo Calamet	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.54021161211	
SOBRE O ORGANIZADOR	123
ÍNDICE REMISSIVO	124

CAPÍTULO 5

TRADUÇÃO PROTEICA E MUTAÇÕES: CONTRIBUIÇÕES DE UM MODELO DIDÁTICO BIDIMENSIONAL PARA CONTEÚDOS EM BIOLOGIA MOLECULAR

Data de aceite: 01/12/2021

Wadson Alan de Melo e Frota

Secretaria da Educação do Estado do Ceará

Luiz Henrique Pontes dos Santos

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza, CE, Brasil

Juliana Osório Alves

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza, CE, Brasil

Mônica Aline Parente Melo Maciel

Universidade Estadual do Ceará

Raquel Martins de Freitas

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza, CE, Brasil

Stela Mirla da Silva Felipe

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza, CE, Brasil

Paula Matias Soares

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza, CE, Brasil

Christina Pacheco Santos Martins

Universidade do Estado do Rio Grande do
Norte, UERN, Brasil

Vânia Marilande Ceccatto

Universidade Estadual do Ceará
Fortaleza, CE, Brasil

RESUMO: O ensino da Biologia no ensino médio brasileiro caracteriza-se pelos desafios

pertinentes ao processo de ensino-aprendizagem de uma disciplina em constante e rápida evolução. Um dos conteúdos mais trabalhosos dentro do equilíbrio do ensino-aprendizado é a Biologia Molecular. Dentro deste contexto, os conceitos de tradução e mutações destacam-se por sua importância na ciência moderna com a busca por soluções biotecnológicas para questões humanas diversas. Este trabalho buscou contribuir neste aspecto em particular, apresentando um modelo bidimensional inédito para a tradução proteica e mutações, acrescentando uma avaliação preliminar com alunos de ensino médio de escola pública do interior do Ceará. O público-alvo envolveu 55 estudantes no total, com média de 17 anos, em duas turmas, sendo que somente uma delas recebeu e executou a atividade. A turma foi organizada em grupos, cada um recebeu o kit do modelo didático, feito em cartão, composto por subunidades ribossômicas, RNAs transportadores carregados com seu respectivo aminoácido e moléculas diferentes de RNA mensageiro, de modo que a partir de uma proteína original, sem mutação, mais três variações do RNAm produziram peptídeos modificados. Para avaliação, foram feitos miniquestionários conceituais e questões sobre a satisfação em relação à atividade. Em comparação à turma de controle, os grupos identificaram satisfatoriamente as alterações em RNAm e polipeptídeos mutantes, apresentando dúvidas e dificuldades simples de manuseio. Tanto o professor quanto a turma consideraram positivamente a atividade, como auxiliar ao aprendizado e como atividade lúdica. O uso dessa metodologia estimulou o protagonismo

dos alunos com sua aprendizagem, contribuindo com aspectos conceituais importantes no conhecimento da variabilidade gênica, favoreceu momentos de discussão em sala e ampliou o repertório de estratégias de ensino ao docente.

PALAVRAS-CHAVE: Jogos didáticos, modelos bidimensionais no ensino, ensino de biologia, ensino médio.

PROTEIN TRANSLATION AND MUTATIONS: CONTRIBUTIONS OF A TWO-DIMENSIONAL DIDACTIC MODEL FOR MOLECULAR BIOLOGY CONTENTS

ABSTRACT: Biology teaching in Brazilian high schools is characterized by challenges relevant to the teaching-learning process in constant and rapid evolution. One of the most challenging contents within the teaching-learning balance is Molecular Biology. Within this context, the concepts of translation and mutations stand out for their importance in modern science with the search for biotechnological solutions to diverse human issues. This work sought to contribute in this particular aspect, presenting an unprecedented two-dimensional model for protein translation and mutations, adding a preliminary assessment with high school students from public schools in the interior of Ceará. The target audience involved 34 students in total, with an average of 17 years, in two groups, and only one of them received and carried out the activity. The students were organized into five teams, each receiving the model kit. The model kit was produced on cardboard, composed of ribosomal subunits, transport RNAs loaded with their respective amino acid, and different messenger RNA molecules. From an original protein, three more mRNA variations produced modified peptides without mutation. For evaluation, were applied conceptual mini-questionnaires and questions about satisfaction with the activity. Compared to the control group, the groups satisfactorily identified changes in mRNA and mutant proteins, even with doubts and simple handling difficulties. The facilitator and the class positively considered the activity to aid learning and as a playful activity. The use of this methodology stimulated the protagonism of students with their education, contributing with important conceptual aspects in the knowledge of genetic variability.

KEYWORDS: Educational games, two-dimensional models in education, biology education, high school.

1 | INTRODUÇÃO

O ensino da Biologia no ensino médio brasileiro caracteriza-se pelos desafios pertinentes ao processo de ensino-aprendizagem de uma disciplina em constante e rápida evolução e atualização. Além disso, vive os contratempos e dificuldades diretas e indiretas que influenciam este processo, as quais podem ser de inúmeras formas: tanto de natureza política, pedagógica, infra estrutural, socioemocional, entre outros (Campos, 2003).

Ao professor, cabe explorar especialmente o aspecto metodológico, o qual, na Biologia, possui intensa variedade e riqueza de elementos que podem ser utilizados e com grandes vantagens ao ensino-aprendizagem. Em contraponto aos requerimentos simplesmente mais conteudistas, educadores buscam metodologias de ensino diversificadas que possam ser pedagogicamente eficazes e instigantes para o aprendizado

dos estudantes.

No ensino de Biologia, dentro da última etapa da educação formal básica, muitos são os conceitos com maior caráter abstrato. Um dos mais trabalhosos dentro do equilíbrio do ensino-aprendizado é a Biologia Molecular, abordada no ensino médio dentro dos temas da Base Nacional Comum Curricular – BNCC, dentro da área de Genética (Carneiro, 2013). Dentro deste contexto, o fluxo da informação gênica, na Biologia, se destaca por sua importância na ciência moderna com a busca por soluções biotecnológicas para questões humanas diversas. Além disso, apresenta estreita relação com outras temáticas, como o conceito das mutações gênicas, especialmente útil dentro da questão da atual pandemia COVID-19.

Uma estratégia que contribui na superação dessas dificuldades é a utilização de modelos didáticos bidimensionais como recursos metodológicos em sala de aula, uma vez que alia o lúdico no ensino de temas complexos e desperta interesse dos alunos (Campos, 2003).

Este trabalho buscou contribuir neste aspecto em particular, apresentando um modelo bidimensional inédito para a tradução proteica e mutações gênicas, acrescentando uma avaliação preliminar com alunos de ensino médio de escola pública de ensino regular do interior do Ceará.

2 | METODOLOGIA

2.1 Caracterização dos participantes e aspectos éticos

A atividade foi desenvolvida em sala de aula, em duas turmas de 3ª série do ensino médio regular de uma escola pública da rede estadual, localizada num município no interior do estado do Ceará. O público-alvo envolveu 55 estudantes no total, com 62,5% do sexo feminino e média de idade de 17 anos (58,0%, do total). Os participantes menores de idade forneceram autorização familiar por escrito. O trabalho foi aprovado no CONEP/Plataforma Brasil sob no. CAAE: 34570114.8.0000.5534.

2.2 Utilização em sala de aula e avaliação do modelo didático

Inicialmente as turmas receberam quatro horas/aula (h/a) teóricas para introdução ao tema, constantes no capítulo 6 do livro didático em utilização pelas turmas (volume 3 da Coleção #Contato Biologia, OGO e GODOY, 2016). Após o conteúdo teórico, uma das turmas, por sorteio, recebeu a atividade (turma EXP - *Experimental*) e outra não (turma CTL - *Controle*). A turma CTL recebeu apenas aula tradicional incluindo também o livro didático. A atividade com os kits do modelo didático ocorreu com a turma EXP, organizada em cinco equipes, em mesas separadas, com número semelhante de membros em cada uma, e tempo de duas horas de atividade.

O kit de material foi distribuído para cada grupo, contendo os seguintes itens comuns:

- a) Duas subunidades (maior e menor) de ribossomo;
- b) Dez moléculas de RNA transportador (RNAt), exibindo seus respectivos anticódons;
- c) Quinze aminoácidos, sendo alguns correspondentes aos RNAt disponibilizados, e outros sem correspondência, com duplicatas entre os aminoácidos;
- d) Um fator de terminação;
- e) Uma fita de RNA mensageiro (RNAm) com sequência hipotética de bases nitrogenadas (A, G, C e T).

As variações de peptídeos foram baseadas em Pierce, 2016. Para as equipes foram colocadas as seguintes variações, as variações foram base:

1- Dois grupos receberam fitas idênticas de RNAm, de modo a proporcionar a síntese de uma mesma proteína hipotética típica e funcional contendo oito aminoácidos (**sem mutação**).

2- Dois grupos receberam, a partir do modelo original, uma fita de RNAm contendo uma troca em uma base nitrogenada, que implica numa **mutação sinônima** nessa mesma proteína hipotética para uma equipe, e, para outra equipe, numa mutação de **perda de sentido** no peptídeo.

3- Um grupo com caso de **mutação sem sentido** na sua fita de RNAm, e a proteína final mais curta em relação às demais produzidas pelas equipes.

Após a finalização do uso do modelo didático com a produção dos peptídeos, os grupos foram orientados a desenhar a sua respectiva sequência de aminoácidos, com objetivo de ser feita uma discussão coletiva sobre as diferenças específicas observadas, buscando também incluir e relacionar aos conceitos teóricos. Após a atividade, foi realizada aplicação de miniququestionário, com seis questões objetivas sobre conceitos relacionados aos processos de síntese proteica e mutação gênica. Os mini questionários para avaliação foram respondidos pelos alunos, em sala de aula, após a atividade. Estes foram respondidos de modo individual, voluntário e anônimo, sem consulta a material didático. Ao total, foram obtidos cinquenta e cinco (55) questionários respondidos. Para validação preliminar do modelo, foram observadas pelo professor aspectos positivos e negativos e as respostas foram comparadas entre os grupos e entre as turmas.

2.3 Modelo didático bidimensional para ensino de tradução e mutações

O modelo foi baseado em Rodrigues (2015) (Figura 1), o qual consistiu em um ribossomo (Figura 2) e outros elementos moleculares da tradução (Figura 3 e 4). O modelo original foi adaptado para introduzir mutações gênicas. A base consistiu em uma fita de RNAm com sequência hipotética de bases nitrogenadas a qual codificou a produção de um peptídeo, com oito aminoácidos, mais as três versões derivadas variantes. A comparação

entre elas portanto, conduziu aos aspectos dos tipos de mutação recorrentes na janela de leitura da informação genética (Quadro 1). Após a impressão em papel cartão, foram obtidas 150 peças, distribuídas em cinco kits semelhantes de modelos didáticos e distribuídos para as cinco equipes citadas.

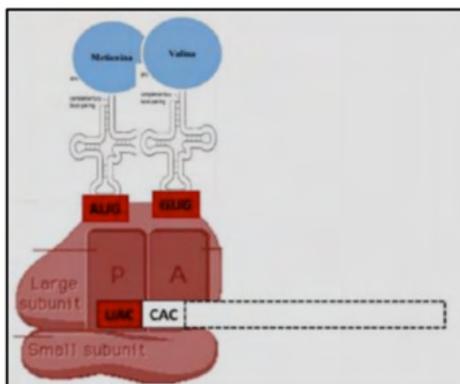


Figura 1 – Modelo didático de tradução e adaptado para mutações

Fonte: RODRIGUES, 2015, p. 44.

Fita a) de RNAm - <i>Sem mutação:</i> ... AUG UCCGCUACGGUACCCGAGGCGUAA...	Met Ser Ala Tre Val Pro Glu Ala
Fita b) de RNAm - <i>Mutação sinônima:</i> ... AUG UCCGCUACGGU C CCCGAGGCGUAA...	Met Ser Ala Tre Val Pro Glu Ala
Fita c) de RNAm - <i>Mutação de perda de sentido:</i> ... AUG UCCGCUACGGU A CGCGAGGCGUAA...	Met Ser Ala Tre Val Arg Glu Ala
Fita d) de RNAm - <i>Mutação sem sentido:</i> ... AUG UCCGCUACGGUACCC UAG GCGUAA...	Met Ser Ala Tre Val Pro

Quadro 1 – Fitas de RNAm e correspondentes polipeptídios. Em negrito, o códon de início e de parada. Em amarelo, as modificações da fita original.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O molde do ribossomo foi remodelado para permitir que fossem observados alguns detalhes: existência das duas subunidades (maior e menor); o movimento do filamento do RNAm entre o encaixe das subunidades e a visualização dos sítios (A: aminoacil, P: peptidil e E: *Exit* ou Saída) do ribossomo e a relação destes sítios com o movimento dos RNAt (encaixe do códon e anticódon) e a formação do peptídeo, sendo o polipeptídeo produzido desenhado pelos participantes em folha a parte. A figura 3 apresenta os RNAt para as quatro versões e a figura 4 as fitas de RNAm respectivas.

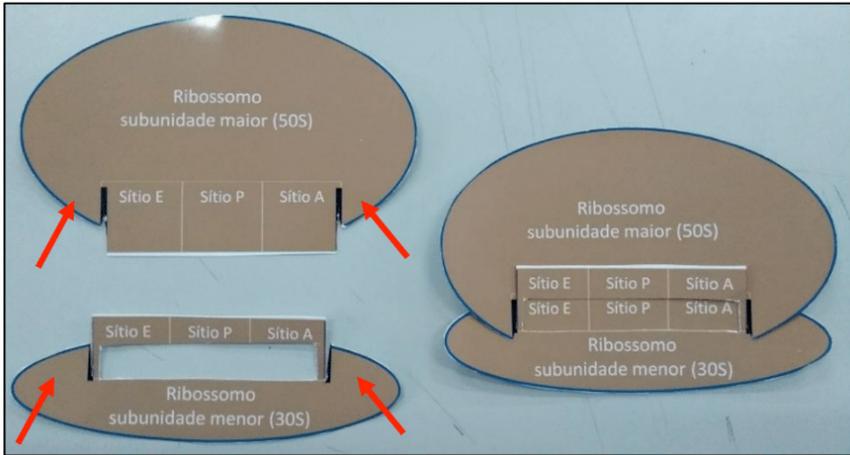


Figura 2 - Subunidades ribossômicas com os respectivos locais de recorte (setas). À direita, subunidades ribossômicas encaixadas, completando os sítios A, P e E.

Fonte: Elaborado pelo autor.

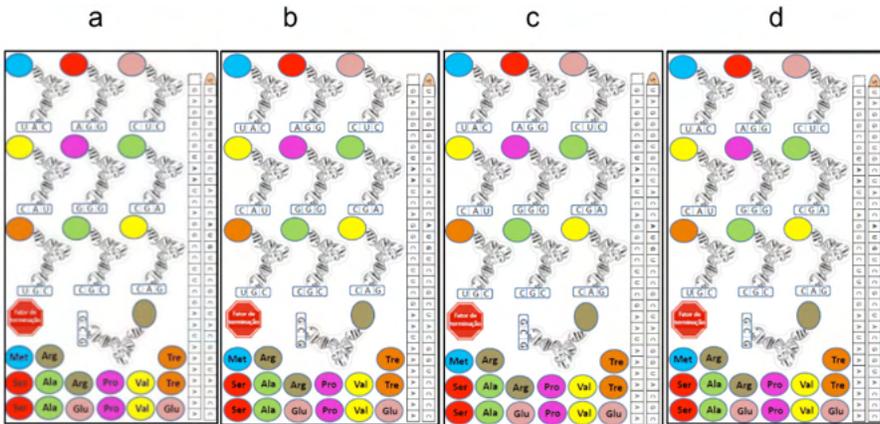


Figura 3 – Folhas de impressão para o RNA transportador: a) proteína normal; b) mutação sinônima, c) mutação com perda de sentido e d) mutação sem sentido.

Fonte: Elaborado pelo autor.



Figura 4 – Fitas de RNAm utilizadas

Fonte: Elaborado pelo autor.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados deste trabalho destacaremos 3.1) observações e evolução da aplicação do modelo didático bidimensional em sala de aula; 3.2) avaliação preliminar do aprendizado de conceitos pela aplicação de mini-questionário e 3.3) avaliação da turma quanto às impressões pessoais para o modelo proposto.

Para a aplicação e manipulação do modelo didático, os alunos executaram a atividade baseando-se no livro didático e no apoio do professor. Os alunos foram informados sobre os movimentos básicos do RNAm, através das duas subunidades do ribossomo montado, deixando visíveis no espaço retangular das peças os códons que permitiriam a ligação com os respectivos RNAt unidos aos seus respectivos aminoácidos. Além disso, os grupos deveriam simular o movimento do ribossomo pela fita de RNAm ao longo da leitura, conforme seguissem os ciclos de encaixe de RNAt e a adição de aminoácidos à proteína em formação.

3.1 Observações e evolução da aplicação do modelo didático bidimensional em sala de aula

Em função das observações do professor ocorreram vários questionamentos feitos pelos alunos. Um deles foi feito com relação ao posicionamento inicial e na finalização do ribossomo, montado na fita de RNA mensageiro, embora o códon de iniciação e de finalização estivesse com as letras destacadas em negrito. Outra dúvida conceitual ocorreu em relação à interpretação da tabela do código genético para executar a leitura do RNAm associando ao RNAt e aminoácido correto. Quanto à finalização da leitura da fita de RNA mensageiro para encerrar a síntese proteica, ocorreram questionamentos sobre o uso da peça referente ao fator de terminação. No livro didático o termo que consta é “proteína de liberação” (OGO e GODOY, 2016, p. 92), tendo sido esclarecido aos alunos que se trata objetivamente do mesmo componente molecular.

Os grupos realizavam a simulação do processo de tradução utilizando as peças do modelo didático, em geral, dentro da expectativa de utilização. Por exemplo, percebia-se que na síntese proteica, à medida que os RNAt adicionavam os aminoácidos à crescente proteína, os membros organizavam a cadeia polipeptídica acima da peça do ribossomo, de modo visualmente semelhante às ilustrações contidas no livro didático e demais livros texto. Esses procedimentos são vistos na figura 5.



Figura 5 – Utilização do modelo didático pelas equipes

Fonte: Elaborado pelo autor.

Entretanto, foi observado em algumas equipes a utilização do modelo didático de um modo não previsto, portanto sem a execução dos ciclos de encaixe de RNA transportadores no ribossomo e adições sucessivas de aminoácidos à proteína, ao longo da movimentação deste na leitura da fita de RNA mensageiro. Um dos grupos não executou o movimento do ribossomo, juntando os RNAt. Outro grupo dispensou totalmente o ribossomo, interagindo com todos RNA transportadores, por meio dos respectivos pareamentos de códons e anticódons, munidos de seus respectivos aminoácidos, além de deixarem a peça do fator de terminação posicionada no códon de terminação.

Para a versão do RNAm com a mutação sinônima, observou-se dificuldades com relação à cadeia de aminoácidos, a qual não estava completamente de acordo com a informação do RNAm, pois continha trocas no segundo e terceiro aminoácidos, e o fator de terminação incluído após o aminoácido final como “Fim”, finalizando com “Met-Arg-Ser-Tre-Val-Pro-Glu-Ala-Fim”.

O filamento de RNA mensageiro contendo a mutação de perda de sentido deveria conter a seguinte sequência esperada de aminoácidos: Mer-Ser-Ala-Tre-Val-Arg-Glu-Ala, portanto com presença de Arginina em lugar de Prolina na sexta ordem (Quadro 1). Desde os momentos iniciais com o modelo didático no grupo, os membros realizaram corretamente a leitura da informação do RNAm, a partir da qual representaram adequadamente a sequência das unidades proteicas, com os aminoácidos unidos um ao outro, além de constar também a fita de RNA mensageiro.

Já o grupo com o RNA mensageiro contendo uma mutação sem sentido, deveria gerar uma ilustração da proteína contendo a seguinte sequência: Met-Ser-Ala-Tre-Val-Pro (Quadro 1). Nos momentos iniciais de tradução, a equipe dispôs corretamente os seis RNA transportadores em seus respectivos códons e com seus respectivos aminoácidos. Todavia, na representação da cadeia de peptídeos obtida, o grupo desenhou uma unidade proteica extra, incluindo uma Alanina após a Prolina, realizando uma proteína com sete unidades, em vez das seis esperadas. Supõe-se que os membros tenham interpretado pela continuidade da síntese proteica, ultrapassando o códon mutante (UAG) que interromperia

a tradução, para acrescentar a Alanina (GCG), e só depois finalizar o processo no códon de parada (UAA) destacado com letras em negrito na fita de RNAm do modelo didático.

A observação dos erros na codificação não recebeu imediata correção pelo professor. Já num momento posterior ocorreu a discussão com a turma nas aulas com intuito de promover uma autocrítica e prezar pela percepção das informações corretas sobre os conceitos de biologia molecular envolvidos.

Após a entrega das ilustrações por todos os grupos, foi feita uma discussão coletiva com a turma sobre os conceitos de Biologia Molecular envolvidos na atividade, e uma breve avaliação do uso do modelo didático. Foi colocado no quadro branco, pelo professor, a sequência de bases nitrogenadas do RNA mensageiro com a informação para a proteína normal, mostrando os códons envolvidos no processo da tradução, entre o inicial e o terminal, com espaçamento entre eles: AUG UCC GCU ACG GUA CCC GAG GCG UAA.

Em seguida, utilizando-se da tabela do código genético constante no livro didático, e de forma dialogada com a turma, foi representado em quadro branco a cadeia de aminoácidos, próximos aos seus respectivos códons, presentes na proteína normal após o processo de tradução, constando as ligações peptídicas. Por limitação de tempo e para simplificação, não foram desenhados os demais componentes do processo de síntese proteica. No momento posterior, foram discutidas as diferentes versões apresentadas, sendo que cada grupo apresentou sua versão. As equipes conseguiram identificar satisfatoriamente a existência da base nitrogenada nos diferentes filamentos de RNAm mutantes, e os aminoácidos das proteínas mutantes.

3.2 Avaliação preliminar do aprendizado de conceitos

As seguintes questões foram utilizadas para uma avaliação preliminar, em negrito, a resposta correta:

Q1 - A função do RNA transportador na célula é: a) faz parte do ribossomo; **b) carrega aminoácidos ao ribossomo**; c) faz parte da proteína.

Q2 – Os ribossomos na célula têm função de: **a) realizar a fabricação de proteínas**; b) é a molécula responsável pela hereditariedade; c) realiza a duplicação do DNA.

Q3 – O RNA mensageiro na célula tem a função de: a) comandar todas as funções da célula; b) fazer a síntese proteica; **c) carregar a informação genética obtida a partir do DNA**.

Q4 – Uma mutação gênica: **a) pode provocar alteração na manifestação de uma característica**; b) sempre beneficia a célula; c) é sempre negativa.

Q5 – Um aminoácido pode ser reconhecido: a) por apenas um códon; **b) por um ou mais códons**; c) por um ou mais genes.

Q6 – Uma proteína é composta por: a) uma sequência de genes; **b) uma sequência**

de aminoácidos; c) um trecho da molécula de DNA.

A Tabela 1 apresenta os dados de acertos:

Questão	Turma EXP (n=25)	Turma CTL (n=30)	Média (n=55)	Desvio padrão
Q1	84,0%	86,7%	85,5%	1,3
Q2	96,0%	73,3%	83,6%	11,4
Q3	60,0%	76,7%	69,1%	8,4
Q4	100%	96,7%	98,2%	1,7
Q5	68,0%	56,7%	61,8%	5,7
Q6	60,0%	93,3%	78,2%	16,7

Tabela 1 – Resultados da avaliação preliminar

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em Q1 os estudantes deveriam identificar que dentro das células o RNA transportador age levando aminoácidos ao ribossomo. Os percentuais de acerto nesta questão, em ambas as turmas, foram bem próximos. Também foram aproximadas as quantidades de acertos na Q4, em que deveria ser registrado pelos participantes que as mutações gênicas alteram a expressão de uma característica, podendo ser neutras, positivas ou negativas.

Resultados semelhantes para as respostas a Q3 e Q5 foram obtidos, mas com percentuais de acertos das turmas um pouco mais distantes entre si, como pode ser visto na Tabela 1. Já para as perguntas Q2 e Q6, foram registrados os maiores distanciamentos entre as taxas de acertos em cada turma.

A turma EXP apresentou percentuais maiores de acertos para as perguntas Q2, Q4 e Q5. Na questão Q5 a maioria conseguiu atestar que um aminoácido pode ser reconhecido por um ou mais códons no RNA mensageiro durante a tradução. Na Q2, a quase totalidade dos alunos da turma que utilizou o modelo didático reconheceu que os ribossomos na célula têm função de síntese de proteínas. Em Q4 todos os questionários da turma assinalaram a resposta correta.

A turma CTL alcançou as maiores taxas de acerto para as questões Q1, Q3 e Q6. Em Q3 a maioria dos alunos registrou que a molécula de RNA mensageiro na célula age conduzindo a informação genética obtida a partir do DNA. Com relação à questão Q6, obteve-se também que a quase totalidade dos alunos assinalou corretamente identificando a proteína como sendo composta por uma sequência de aminoácidos.

Entre as duas turmas que compõem o público-alvo desta pesquisa, pode-se notar que houve maior taxa de alunos que acertaram a totalidade das perguntas conceituais do questionário na turma EXP, em que 36,0% obtiveram a nota máxima de seis (6) pontos. A quantidade de estudantes que atingiu a nota máxima na turma CTL foi um pouco menor, perfazendo 33,3% da turma. Considerando todo o conjunto dos participantes entrevistados,

34,5% conquistaram nota 6.

3.3 Avaliação da turma quanto às impressões pessoais para o modelo proposto

1 - Na sua opinião, o uso do modelo didático ajudou você a compreender melhor o conteúdo?

a) não; b) sim; c) em parte

2 - Em relação ao uso do modelo didático na aula, dê uma nota entre 1 e 5, sendo 1 equivalente a “*baixa/pouco*”, e 5 equivalente a “*alta/bastante*”, para cada quesito abaixo:

a) grau de dificuldade; b) relevância/importância; c) diversão

Na questão 1 a maior parcela (64,0%) dos sujeitos assinalou “sim”, e a outra porção (36,0%) marcou “em parte”, não havendo marcação para a resposta negativa dessa pergunta. Portanto, a maioria dos estudantes na turma considerou que o uso do modelo didático teve contribuição positiva, que auxiliou as demais formas de aprendizagem envolvidas no processo de compreensão do assunto da aula.

O primeiro quesito analisado, no item a da questão 2, sobre o uso do modelo didático durante a aula, foi com relação ao grau de dificuldade no manuseio das peças que simbolizam o processo de síntese proteica. A maioria (36,4%) dos estudantes assinalou “3” avaliando como intermediária a dificuldade de utilização do modelo sobre tradução. Ficaram empatados em segunda posição os valores “2” e “4”, ambos individualmente como opinião de 22,7% de questionários.

Para a percepção dos alunos com relação ao grau de importância ou relevância que eles poderiam atribuir ao uso do modelo didático na aula, foi solicitada essa avaliação no item b da questão 2. Mais da metade da turma (59,1%) assinalou “5”, avaliando como “alta” a relevância da atividade lúdica. Ficaram empatadas as marcações em “3” e “4”, cada valor com uma fatia de 18,2% das avaliações dos alunos.

Já o aspecto de os estudantes terem considerado a aula lúdica como divertida, a maior parcela (40,9%) avaliou como “alta” marcando “5” no item c da questão 2. Uma fatia de 18,2% assinalou o valor mais baixo, e os demais valores da escala atingiram 13,6% cada um.

Nesse contexto, em termos gerais, a turma EXP avaliou o uso do modelo didático na aula como tendo uma dificuldade moderada de manuseio, uma alta importância para auxiliar o aprendizado, e uma atividade lúdica bastante divertida

Uma metodologia de ensino bastante próxima à desta pesquisa feita por Barbosa et al. (2016, p. 460-461) mostrou resultados parecidos. Os alunos puderam compreender melhor a dinâmica molecular complexa com maior prazer e motivação, sendo que embora os conceitos sejam complexos e abstratos, estes podem se tornar interessantes e

significativos para os alunos se ministrados de forma lúdica e diferenciada. Embora o uso do modelo didático tenha sido satisfatório, alguns fatores influenciaram negativamente o planejamento, o desenvolvimento ou aplicação da atividade lúdica e merecem ser levados em consideração numa posterior utilização em sala de aula com outras turmas.

De modo semelhante, a metodologia de ensino aqui proposta tem grande potencial de contribuição para auxiliar na abordagem de assuntos ligados a biologia molecular, como o fluxo da informação, mutação gênica, além de temas conexos em biologia celular e em biologia evolutiva, se planejada para complementar o rol de estratégias de ensino do professor no seu cotidiano de aulas, uma vez que é necessário, numa prática docente reflexiva, o repensar constante e diário sobre formas que garantam a efetiva aprendizagem dos estudantes, principalmente de conceitos mais complexos e abstratos.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação dessa metodologia em sala de aula mostrou-se bastante positiva no contexto de prática pedagógica que contribui o processo de ensino, complementando a práxis do professor, para além das possibilidades do livro didático e da aula expositiva, que são recursos metodológicos, em geral, bastante utilizados por professores. Desta forma, o desenvolvimento e o uso deste modelo didático convidam para ampliar o repertório de métodos, superando o tradicionalismo, o que estimula o necessário repensar sobre a adoção e valorização de diferentes metodologias que auxiliem os processos de aprendizagens, tanto dos alunos, como do professor no seu fazer pedagógico.

A proposta aplicada e discutida, de uso do modelo didático sobre tradução neste trabalho, não esgota as possibilidades de formas de exploração conceitual do modelo, pois propositadamente deixa margem para personalizações em seu uso conforme a conjuntura pedagógica, tanto dos alunos, quanto do docente que estiver interessado nessa experiência, e cuja implementação possa complementar satisfatoriamente sua práxis de abordagem em aulas de biologia molecular.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, M. A. F.; NASCIMENTO, J. R.; NASCIMENTO, C. R.; ARAÚJO, R. R. R. C.; LAGE, D. A. Educação em genética: uma proposta para o ensino da expressão gênica a partir de diferentes estratégias didáticas. **Revista de Ensino de Biologia da Associação de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, v. 9, 2016. Disponível em: <https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/edicoes/revista_sbenbio_n9.pdf>. Acesso em: 18 abr 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 24 jun 2019.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino**, São Paulo, p. 35-48, 2003.

CARNEIRO, M. H. S. Significados atribuídos a uma boa aula de biologia: estudo das representações de alunos e professores. In: CARNEIRO, C. C. B. S.; LEITE, R. C. M. (Orgs.). **Ensino de Ciências: abordagens múltiplas**. Curitiba: CRV, 2013. Cap. 1. p. 15-30.

OGO, M. Y.; GODOY, L. P. **#Contato biologia**. Vol 3 – 1 ed. São Paulo: Quinteto, 2016. Disponível em: < https://issuu.com/editoraftd/docs/contato_biologia_3>. Acesso em: 10 ago. 2018.

PIERCE, B. A. **Genética: um enfoque conceitual**. Tradução de Beatriz Araujo do Rosário. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

RODRIGUES, M. M. A. **O lúdico como ferramenta no processo da aprendizagem do mecanismo de tradução do DNA**. 2015. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Centro de Ciências da Saúde, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2015.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Análise da prática docente 26, 30

B

Biologia molecular 39, 41, 47, 50

C

Cidadão 64, 66, 68, 70, 72, 74

Clima organizacional 108

Coletividade 11, 12, 15, 27, 67

Coordenador pedagógico 11, 12, 13, 14, 15, 16

Curso de especialização 1, 3, 4, 5, 9

D

Docência 17, 20, 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 36, 38, 57, 61, 63, 77, 82, 84, 87

E

Educação Física 26, 27, 29, 30, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 64, 66, 69, 71, 76

Educação inclusiva 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 123

Elearning 77, 78, 79, 81, 84, 85

Empatia 11, 13, 15, 67, 71, 72, 74

Ensino básico e secundário 77, 78, 81, 86, 87

Ensino de biologia 40, 50

Ensino Médio 26, 27, 30, 31, 34, 36, 37, 39, 40, 41, 64, 65, 66, 70, 123

Ensino Superior 17, 18, 19, 20, 25, 88, 123

Escola 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 23, 27, 28, 31, 32, 34, 39, 41, 57, 61, 62, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 79, 80, 82, 83, 84

F

Formação continuada 1, 5, 6, 8, 10, 16, 20

Formação de professores 3, 5, 8, 10, 17, 18, 20, 25, 28, 30, 35, 38, 52, 77, 85, 123

I

Inteligência 72

Intervenção 16, 20, 26, 77, 78

J

Jogos didáticos 40, 51

M

Meio ambiente 17, 19, 21, 23, 25

Microsoft Teams 77, 78, 79, 80, 84, 85, 87

Modelos bidimensionais no ensino 40

N

Neurocientífico 89

P

Pesquisa 1, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 33, 37, 38, 48, 49, 52, 57, 58, 59, 62, 64, 66, 67, 69, 70, 74, 81

Práticas pedagógicas 3, 10, 11, 35, 64, 66, 70, 72, 74, 75, 82, 84

Práticas solidárias 64, 69, 70, 71, 72, 73

Profissionalização 7, 26, 27, 28, 31, 36, 38, 56, 60

Projeto de intervenção educativa e pedagógica 77, 78

R

Reflexão crítica 6, 26, 27, 30, 31, 37

Relações interpessoais 12, 13, 14, 15, 16

Representações sociais 36, 52, 53, 54, 56, 58, 62, 63

S

Solidariedade 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76

T

Trabalho docente 35, 52, 53, 57, 58, 60, 61, 62, 63

Formação docente:

Contextos, sentidos e práticas



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2021

Formação docente:

Contextos, sentidos e práticas



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2021