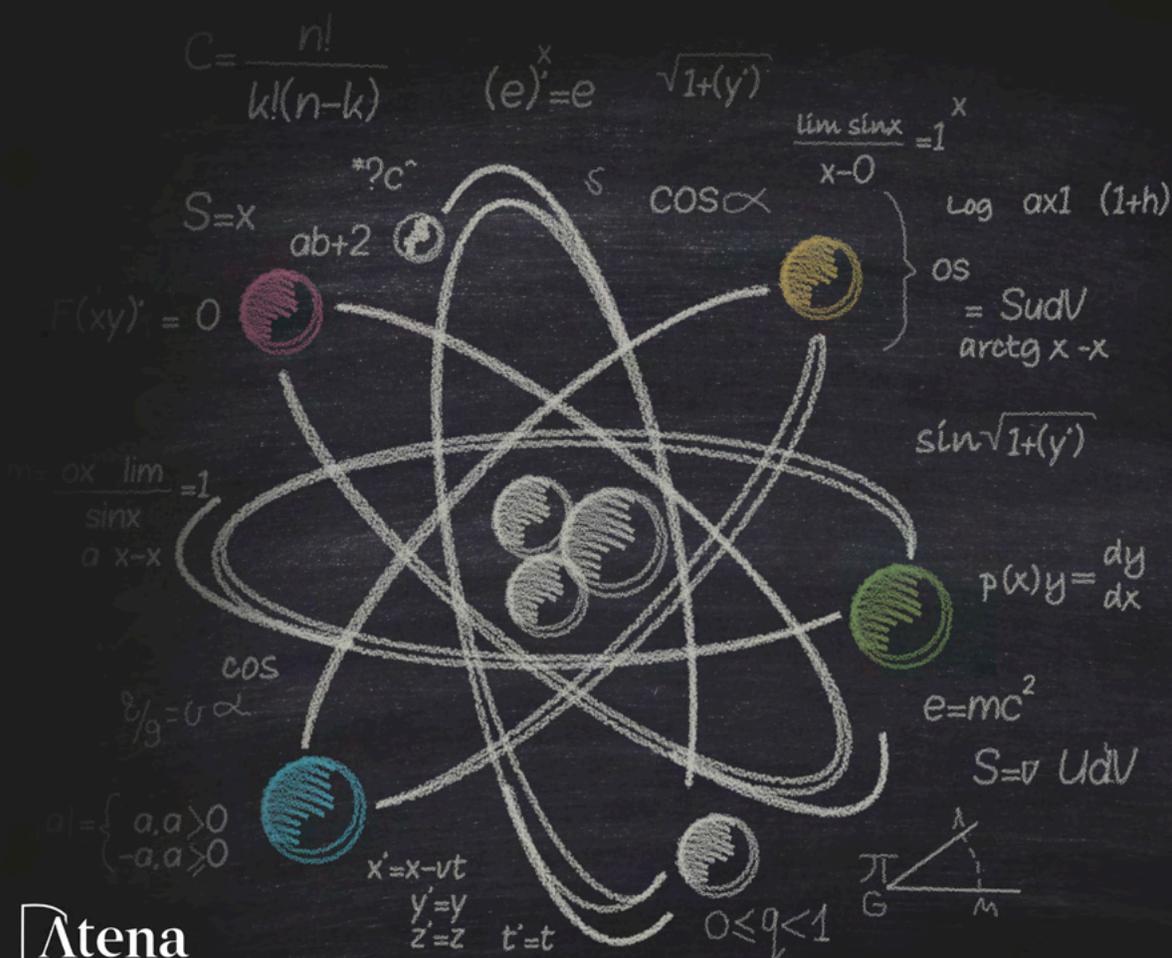


Francisco Odécio Sales
(Organizador)

CIÊNCIAS EXATAS e da terra:

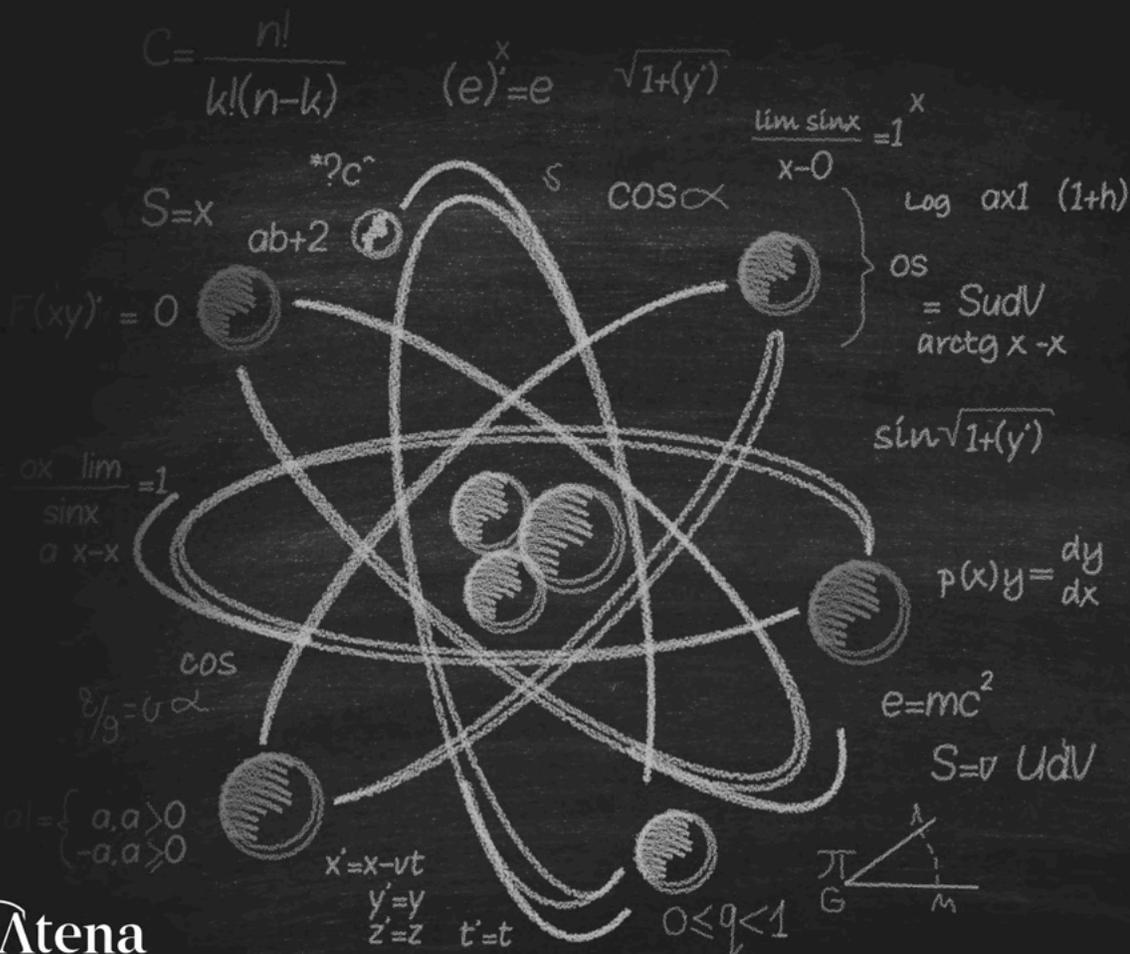
Observação, formulação e previsão 2



Francisco Odécio Sales
(Organizador)

CIÊNCIAS EXATAS e da terra:

Observação, formulação e previsão 2



Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

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

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 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-Não-Derivativos 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 Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Ciências exatas e da terra: observação, formulação e previsão 2

Diagramação: Bruno Oliveira
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Francisco Odécio Sales

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências exatas e da terra: observação, formulação e previsão 2 / Organizador Francisco Odécio Sales. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-993-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.933221104>

1. Ciências exatas. I. Sales, Francisco Odécio (Organizador). II. Título.

CDD 507

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 2022

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 “Ciências exatas e da terra: Observação, formulação e previsão 2” é uma obra que objetiva uma profunda discussão técnico-científica fomentada por diversos trabalhos dispostos em meio aos seus 20 capítulos. Esse 2º volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que nos transitam vários caminhos das Ciências exatas e da Terra.

Tal obra objetiva publicizar de forma objetiva e categorizada estudos e pesquisas realizadas em diversas instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais. Em todos os capítulos aqui expostos a linha condutora é o aspecto relacionado às Ciências Naturais, tecnologia da informação, ensino de ciências e áreas afins correlatos ao locus cultural.

Temas diversos e interessantes são deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam por inovação, tecnologia, ensino de ciências e demais temas. Possuir um material que demonstre evolução de diferentes campos da engenharia, ciência e ensino de forma temporal com dados geográficos, físicos, econômicos e sociais de regiões específicas do país é de suma importância, bem como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade.

Deste modo a obra a seguir apresenta uma profunda e sólida fundamentação teórica bem com resultados práticos obtidos pelos diversos professores e acadêmicos que desenvolvem seu trabalho de forma séria e comprometida, apresentados aqui de maneira didática e articulada com as demandas atuais. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Francisco Odécio Sales

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A BNCC EM TEMPO DE ENSINO REMOTO DE FÍSICA

Mutumbua José Ferrão Manuel
Sermos Domingos da Conceição
Antonio Luan Ferreira Eduardo
Aurélio Wildson Teixeira de Noronha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9332211041>

CAPÍTULO 2..... 6

A MINERAÇÃO E O USO DOS MINERAIS EM ELEMENTOS DO COTIDIANO: O COMPUTADOR

Rafaela Baldi Fernandes
Tháís Figueiredo de Pinho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9332211042>

CAPÍTULO 3..... 18

ACELERANDO O ALGORITMO K-MEANS – PRINCIPAIS PROPOSTAS

Marcelo Kuchar Matte
Maria do Carmo Nicoletti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9332211043>

CAPÍTULO 4..... 29

AMBIENTES CÁRSTICOS: CRIPTOCARSTE OU EPICARSTE?

Alessandra Mendes Carvalho Vasconcelos
Cristiane Valéria de Oliveira
Joel Georges Marie Andre Rodet
Evelyn Aparecida Mecenero Sanchez
Gislaine Amorés Battilani
Ana Clara Mendes Caixeta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9332211044>

CAPÍTULO 5..... 42

ANÁLISE DOS ASPECTOS CLIMÁTICOS DA CIDADE DE MACAPÁ-AP

Gabriel Brito Costa
Duany Thainara Corrêa da Silva
Ana Caroline da Silva Macambira
Letícia Victória Santos Matias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9332211045>

CAPÍTULO 6..... 55

APLICANDO O DESIGN THINKING NOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES

Jonnathan Alves Teixeira
Fellipe Henrique Alves de Paula
Reane Franco Goulart

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9332211046>

CAPÍTULO 7..... 61

AVALIAÇÃO DE DESGASTE ENTRE TINTA NATURAL E USUAL, COM BASE EM TINTA DE TERRA: MEDIÇÃO DE REFLETÂNCIA, UMIDADE E DESGASTE

Guilherme Silveira Simões
Raduan Krause Lopes
Jayne Carlos Piovesan
Leandro Nascimento Soares Silva
Henrique Figueiredo da Silva
Luiz Henrique Alves dos Santos
Daniel Oliveira de Lima
Daniel Rodrigues dos Silva
Beatriz Ferreira França
Mikaele Costa Lairana
Matheus Felipe Martins Gelpke
Ingridy Maria Duarte Cabral

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9332211047>

CAPÍTULO 8..... 71

CONTRIBUIÇÕES DO JOGO PARA A APRENDIZAGEM DOS NÚMEROS INTEIROS E ASPECTOS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO: UMA PRÁTICA COM ALUNOS DO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Silvana Cocco Dalvi
Adriana da Conceição Tesch
Andressa Côco Lozorio
Regiane Giori
Maria Carolina Salvador Callegario
Regina Célia da Silva
Erivelton Cunha
Sebastião Thezolin

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9332211048>

CAPÍTULO 9..... 82

DESAFIOS DAS AULAS REMOTAS E DESAFIOS TECNOLÓGICO NO ENSINO DA FÍSICA

Faria Cusseta Samuel Francisco
Hamilton Francisco Catraio Nhime
Antonio Luan Ferreira Eduardo
Aurélio Wildson Teixeira de Noronha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9332211049>

CAPÍTULO 10..... 87

DESENVOLVIMENTO DE UM KIT DIDÁTICO PARA ESTUDOS DE RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS, COM APLICAÇÃO NA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Paulo Urbano Ávila
Luiz Carlos de Campos
Oscar João Abdounur

José Antonio Siqueira Dias
Manuel Antonio Pires Castanho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.93322110410>

CAPÍTULO 11..... 108

EL ROL DEL CIUDADANO EN EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN MÉXICO, PARA CONSOLIDAR PROCESOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Leticia Peña Barrera
Herrera, L.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.93322110411>

CAPÍTULO 12..... 118

ESTUDO DO MÉTODO DE LIOFILIZAÇÃO COMO ALTERNATIVA DE CONSERVAÇÃO DE LEITE FLUÍDO NO DESENVOLVIMENTO DE MATERIAL DE REFERÊNCIA PARA ENSAIO DE PROFICIÊNCIA FÍSICO-QUÍMICO

Marina Zuffo
Maicon Rodrigo Zangalli
Joseane Cristina Bassani

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.93322110412>

CAPÍTULO 13..... 125

ESTUDOS ENVOLVENDO BASE DE SCHIFF EM SISTEMAS BIOLÓGICOS

Solange de Oliveira Pinheiro
Giovana Mouta Paiva
Micael Estevão Pereira de Oliveira
Daniela Ribeiro Alves
Guida Hellen Mota do Nascimento
João Batista de Andrade Neto
Wildson Max Barbosa da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.93322110413>

CAPÍTULO 14..... 136

GEOPARQUE SERRA DO SINCORÁ: ESTÁGIO ATUAL DA CRIAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM GEOPARQUE ASPIRANTE NA PORÇÃO CENTRAL DO ESTADO DA BAHIA

Renato Pimenta de Azevedo
Ricardo Galeno Fraga de Araujo Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.93322110414>

CAPÍTULO 15..... 147

ILHAS DE CALOR URBANA NA CIDADE DE FLORIANÓPOLIS-SC A PARTIR DE IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT

Natacha Pires Ramos
Renato Ramos da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.93322110415>

CAPÍTULO 16.....	159
O MIDDLEWARE EMSS: UMA ARQUITETURA DE FOG COMPUTING EM CIDADES INTELIGENTES	
Sediane C. L. Hernandez	
Marcelo Eduardo Pellenz	
Alcides Calsavara	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.93322110416	
CAPÍTULO 17.....	174
PRÁTICA VIRTUAL: MAGNETOSTÁTICA	
Mutumbua José Ferrão Manuel	
Faria Cusseta Samuel Francisco	
Aurélio Wildson Teixeira de Noronha	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.93322110417	
CAPÍTULO 18.....	185
PRÁTICA VIRTUAL: EFEITO FOTOELÉTRICO	
Faria Cusseta Samuel Francisco	
Mutumbua José Ferrão Manuel	
Aurélio Wildson Teixeira de Noronha	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.93322110418	
CAPÍTULO 19.....	197
SEQUÊNCIA DE FIBONACCI: ALGUNS RESULTADOS E APLICAÇÕES NAS CIÊNCIAS NATURAIS	
Francisco Odécio Sales	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.93322110419	
CAPÍTULO 20.....	205
UN ESTUDIO SOBRE EL DESEMPEÑO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES QUE CURSAN LA MATERIA DE MATEMÁTICAS DOS HORAS DIARIAS EN LA UNIVERSIDAD DE SONORA	
Alejandrina Bautista Jacobo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.93322110420	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	211
ÍNDICE REMISSIVO.....	212

ESTUDO DO MÉTODO DE LIOFILIZAÇÃO COMO ALTERNATIVA DE CONSERVAÇÃO DE LEITE FLUÍDO NO DESENVOLVIMENTO DE MATERIAL DE REFERÊNCIA PARA ENSAIO DE PROFICIÊNCIA FÍSICO-QUÍMICO

Data de aceite: 01/04/2022

Marina Zuffo

Provedor de ensaios de proficiência, Produtor de materiais de referência
Instituto Senai de Tecnologia, Chapecó – SC

Maicon Rodrigo Zangalli

Provedor de ensaios de proficiência, Produtor de materiais de referência
Instituto Senai de Tecnologia, Chapecó – SC

Joseane Cristina Bassani

Provedor de ensaios de proficiência, Produtor de materiais de referência
Instituto Senai de Tecnologia, Chapecó – SC

RESUMO: Os ensaios de proficiência são excelentes ferramentas para a garantia da qualidade de laboratórios. A oferta de ensaios de proficiência é incipiente em matrizes complexas, como leite fluído, especialmente por este possuir elevado valor nutritivo e ser um excelente substrato para o crescimento de microrganismos. Este trabalho descreve as etapas de produção de um material de referência destinado a ensaios de proficiência em matriz leite fluído. O estudo abrange as etapas de seleção do material, preparação e desenvolvimento dos estudos de homogeneidade e estabilidade a curto prazo simulando condições de transporte. A avaliação dos resultados foi apresentada por meio de desvio padrão de Horwitz e desvio padrão pela experiência de rodadas anteriores de programas de ensaio de proficiência, realizando-se comparações entre ambos. Verificou-se

que o lote de material produzido é homogêneo e se manteve estável durante o estudo de estabilidade, possibilitando sua utilização em ensaios de proficiência.

PALAVRAS-CHAVE: Leite. Liofilização. Material de Referência.

EVALUATION OF A LYOPHILIZATION METHOD AS AN ALTERNATIVE FOR PRESERVATION OF MILK ON THE DEVELOPMENT OF A REFERENCE MATERIAL FOR PHYSICO-CHEMICAL PROFICIENCY TEST

ABSTRACT: Proficiency tests are excellent tools for quality assurance in laboratories. The availability of proficiency tests in complex matrices is incipient, for example, milk which is rich in nutrients and an excellent substrate for microorganisms growth. This work describes the steps of production of a reference material for proficiency test on milk matrix. The study covers the steps of material selection, preparation and development of homogeneity and stability tests simulating transport conditions, in short term. The evaluation of the results was based on Horwitz's standard deviation and standard deviation determined by experience from previous rounds of a proficiency test scheme, comparing both of them. It was found that the produced batch is homogeneous and remained stable during the stability test, enabling its use in proficiency tests schemes.

KEYWORDS: Milk. Lyophilization. Reference Material.

1 | INTRODUÇÃO

Ocupando um lugar de destaque na nutrição humana, o leite é considerado um dos alimentos *in natura* mais completos, por oferecer uma equilibrada composição de nutrientes, relevando assim a importância do controle da qualidade deste produto que é amplamente consumido em todo o mundo (RIBEIRO, MELOS, 2011).

Devido ao seu elevado valor nutritivo, como fonte de proteínas, lipídios, carboidratos, minerais e vitaminas, é considerado um ótimo substrato para o crescimento de vários grupos de microrganismos, desejáveis e indesejáveis (SOUZA et al. 2009).

As alterações no leite ocorrem principalmente através da ação microbiana sobre os seus constituintes básicos: carboidratos, proteínas e lipídios. A lactose é um dos carboidratos de maior fonte energética dos microrganismos que, quando utilizada, decompõe-se em ácido lático, sendo essa transformação denominada de fermentação láctica. Esse por sua vez atua sobre a caseína, produzindo a coagulação do leite. Geralmente leites ácidos e coagulados não são aceitos nas indústrias, pois essas características indicam grande contaminação bacteriana (MENEZES, 2014).

Tendo em vista a importância dos ensaios de proficiências como ferramenta de garantia da qualidade para os laboratórios, é necessário estudar novos métodos de conservação para o desenvolvimento do material de referência de leite UHT utilizado no ensaio de proficiência, a fim de garantir uma maior estabilidade dos itens mantendo-o mais próximo da sua originalidade (BRANDÃO, M. L. L. et al., 2013).

O uso da tecnologia de liofilização ou a desidratação a frio (*freeze dry*) é um processo confiável de conservação de alimentos, sendo isento de conservantes e/ou produtos químicos. Na liofilização o leite UHT é congelado em temperaturas inferiores a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e submetido à baixa pressão (alto vácuo), fazendo com que a água dos produtos que foi transformada em gelo, sublime, ou seja, passe diretamente do estado sólido para o gasoso. O resultado final é um produto com uma estrutura porosa livre de umidade e capaz de ser reconstituído pela simples adição de água. Produtos liofilizados quando reconstituídos retornam suas propriedades originais como nenhum outro produto desidratado (MARTINS, E. do C. et al., 2011).

Este processo tem como principal vantagem, quando comparado com o processo convencional de secagem via *spray drying*, a manutenção da composição do material, pois a umidade é removida a baixas temperaturas, com a garantia da ausência ou minimização de várias reações de degradação, devido à fácil transição de material hidratado para desidratado de boa qualidade, mantendo a estabilidade do produto durante a estocagem e transporte. Dessa forma, a liofilização surge como uma proposta para a conservação de leite UHT mantendo todas as suas qualidades nutricionais (BERGAMO, 2013).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o método de liofilização como uma alternativa de conservação do leite UHT utilizado como item de ensaio de proficiência físico-química.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Obtenção e liofilização de leite UHT

As amostras de leite UHT integral foram adquiridas no comércio da cidade de Chapecó, Santa Catarina. Foram utilizados 5000 mL de leite, o qual foi porcionado sob condições assépticas em 25 mL em cada frasco de vidro, totalizando um lote de 200 frascos.

Os frascos foram submetidos ao congelamento em ultrafreezer (Indrel, modelo IULT 335D) à - 60 °C por 12 horas. Em seguida, o material foi liofilizado (LIOTOP, modelo L10) por 78 horas. Posterior ao término do processo de liofilização, os frascos foram fechados rapidamente a fim de que o material liofilizado não absorvesse a umidade presente no ar. Os frascos foram armazenados em ambiente com temperatura controlada (máxima de 27 °C) até o momento de realização das medições.

2.2 Análises físico-químicas

As medições foram realizadas no Laboratório Físico-Químico do Instituto SENAI de Tecnologia em Alimentos e Bebidas em Chapecó.

A fim de verificar a eficiência do processo de liofilização realizou-se a medição do teor de umidade em cinco unidades do material liofilizado, seguindo a metodologia para leite em pó estabelecida pela ISO 5537:2004-IDF 26.

O material foi avaliado através da medição de proteína, lipídios, extrato seco total, extrato seco desengordurado e acidez, conforme métodos normalizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para leite fluido. Para a realização das medições, o material liofilizado foi reconstituído com 25 mL de água deionizada a uma temperatura de 36°C.

2.2.1 Análise de homogeneidade

A avaliação da homogeneidade do lote foi realizada para cada propriedade de interesse deste estudo. Dez unidades do material foram escolhidas de forma aleatória através da função de números randômicos do Microsoft Visual Basic e medidas em duplicata, sob condições de repetitividade aleatória. Os resultados obtidos foram avaliados quanto à presença de Outliers através do teste de Cochran, conforme ISO 5725-2. A homogeneidade foi avaliada conforme modelo descrito na ISO 13528:2015, por meio do cálculo do desvio padrão entre-amostras (between-samples standard deviation). Como critério de avaliação do desvio padrão entre-amostras utilizou-se o desvio padrão de Horwitz e o desvio padrão obtido de experiência com programas anteriores. Em ambos os modelos, o desvio padrão deve ser menor ou igual a 0,3 vezes o desvio padrão limitador.

2.2.2 Análise de estabilidade

A estabilidade do material e suas propriedades foram monitoradas a curto prazo. De

forma a avaliar a influência da temperatura de transporte sobre os valores das propriedades do material, três unidades foram encaminhadas por transporte reverso a uma empresa na cidade de Várzea Grande/MT. A temperatura de armazenamento do material durante o transporte variou entre 5 e 36 °C. Estas amostras foram medidas em duplicata, sob condições de repetitividade. A diferença entre a média do teste de homogeneidade e do teste de estabilidade, para cada parâmetro, foi utilizada para avaliação da estabilidade do material, conforme ISO 13528:2015. Como critério de avaliação da diferença entre as médias, utilizou-se o desvio padrão de Horwitz e o desvio padrão obtido de experiência com rodadas anteriores. Em ambos os modelos, a diferença entre as médias deve ser menor ou igual a 0,3 vezes o desvio padrão limitador.

$$|x - y| \leq 0,3$$

Onde:

x = média do teste de estabilidade

y = média do teste de homogeneidade

= desvio padrão alvo, considerado para este estudo o desvio padrão de Horwitz e o desvio padrão obtido pela experiência de rodadas anteriores de programas de ensaio de proficiência.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O material liofilizado apresentou coloração pálida, sem brilho e teor de umidade de 1,5 %, o que indica que o processo de liofilização foi eficaz por estes atenderem aos padrões estabelecidos nos processos de liofilização (coloração pálida, sem brilho e umidade entre 1 a 8%) (LIOBRAS, 2012).

3.3 Estudo da homogeneidade

Os resultados obtidos no estudo da homogeneidade estão apresentados nas tabelas 1 e 2. Segundo critérios estabelecidos pelo Protocolo Internacional Harmonizado (THOMPSON et al, 2006), não foram detectados outliers empregando o teste de Cochran ($p > 0,05$), em nenhum caso.

Parâmetro	Média	Desvio padrão (Ss)	0,3 x σ	SS \leq 0,3*
Lipídios	2,11	1,49.10 ⁻⁹	0,0225816	Conforme
Proteína	2,99	0,057727	0,0304297	Não-conforme
EST	8,89	0,050578	0,0764134	Conforme
ESD	6,79	0,39595	0,0606504	Conforme
Acidez	0,13	0,00000	0,0021181	Conforme

*Média e desvio padrão dos resultados das amostras em g/100 g, exceto acidez, a qual consta média e desvio padrão dos resultados das amostras expressos g de ácido láctico/100 mL.

Tabela 1. Resultados obtidos no teste de homogeneidade, considerando como DP o desvio padrão de Horwitz.

Parâmetro	Média	Desvio padrão (Ss)	% CV rodadas anteriores**	0,3 x σ	SS \leq 0,3*
Lipídios	2,11	1,49.10 ⁻⁹	16,9	0,0860103	Conforme
Proteína	2,99	0,057727	13,62	0,151619	Conforme
EST	8,89	0,050578	3,71	0,0983911	Conforme
ESD	6,79	0,39595	5,20	0,1050687	Conforme
Acidez	0,13	0,00000	16,47	0,006415	Conforme

*Média e desvio padrão dos resultados das amostras em g/100 g, exceto acidez, a qual consta média e desvio padrão dos resultados das amostras expressos em g de ácido láctico/100 mL.

** Coeficiente de variação (CV) baseado em experiência do provedor de ensaios de proficiência em programas anteriores, expresso em %.

Tabela 2. Resultados obtidos no teste de homogeneidade considerando como DP, o desvio padrão obtido pela experiência de rodadas anteriores de programas de ensaio de proficiência.

O desvio padrão obtido para a medição de lipídios, expresso nas tabelas 1 e 2, é esperado sempre que um lote de material desenvolvido for altamente homogêneo. A obtenção deste foi possível neste estudo, devido a utilização de leite UHT com teor de gordura padronizado.

Conforme as tabelas 1 e 2, os resultados indicam que não foi possível atingir homogeneidade no parâmetro proteína utilizando o critério de Horwitz. No entanto, se aplicado o critério de experiência do provedor em rodadas anteriores para os mesmos parâmetros, atinge-se um resultado satisfatório. Este fato pode ocorrer devido a maior dispersão dos resultados naturalmente observada no método em questão, não sendo então abrangidos pelo critério de Horwitz.

Conforme a ISO 13528:2015(E), a avaliação de homogeneidade tendo como critério a experiência com rodadas anteriores deve possuir como premissa o uso de dados para o mesmo parâmetro, com valores semelhantes e onde os participantes utilizem procedimentos de medição semelhantes. Como vantagens do uso desta abordagem, a

norma cita-a como um critério baseado em expectativas razoáveis de performance, menos suscetível a variações aleatórias, ao número de participantes ou mesmo ao provedor.

Com base no exposto acima, observa-se que a avaliação da homogeneidade pelo desvio padrão com base na experiência com rodadas anteriores se mostrou uma abordagem mais adequada, garantindo assim a homogeneidade do material estudado.

4 | ESTUDO DA ESTABILIDADE

Os resultados obtidos da avaliação de estabilidade estão apresentados nas tabelas 3 e 4.

Parâmetro	Média	(x-y)	$0,3 \times \sigma$	$(x-y) \leq 0,3 \times \sigma$
Lipídios	2,11	0,0716667	0,0225816	Não-conforme
Proteína	2,99	0,147865	0,0304297	Não-conforme
EST	8,89	0,0665867	0,0764134	Conforme
ESD	6,79	0,0384133	0,0606504	Conforme
Acidez	0,13	0,0053583	0,0021181	Não-conforme

*Média e desvio padrão dos resultados das amostras em g/100 g, exceto acidez, a qual consta média e desvio padrão dos resultados das amostras expressos em g de ácido láctico/100 mL.

Tabela 3. Resultados obtidos no teste de estabilidade, considerando como DP o desvio padrão de Horwitz.

Parâmetro	Média	(x-y)	CV** rodadas anteriores	$0,3 \times \sigma$	$(x-y) \leq 0,3 \times \sigma$
Lipídios	2,11	0,0716667	16,9	0,0860103	Conforme
Proteína	2,99	0,147865	13,62	0,151619	Conforme
EST	8,89	0,0665867	3,71	0,0983911	Conforme
ESD	6,79	0,0384133	5,20	0,1050687	Conforme
Acidez	0,13	0,0053583	16,47	0,006415	Conforme

*Média e desvio padrão dos resultados das amostras em g/100 g, exceto acidez, a qual consta média e desvio padrão dos resultados das amostras expressos em g de ácido láctico/100 mL.

** Coeficiente de variação (CV) baseado em experiência do provedor de ensaios de proficiência em programas anteriores, expresso em %.

Tabela 4. Resultados obtidos no teste de estabilidade, considerando como DP o desvio padrão obtido pela experiência de rodadas anteriores de programas de ensaio de proficiência.

A avaliação estatística dos dados por meio do uso de desvio padrão baseado na experiência com rodadas anteriores se demonstrou mais adequada, para este grupo de dados. A utilização desta abordagem se apresenta como uma alternativa que faz uso de estimativas robustas de desvio padrão, com premissas e vantagens já expostas no item

anterior.

Por meio dos resultados obtidos é possível assegurar que o transporte do material pode ser realizado nas temperaturas estudadas, sem que este sofra influência significativa nos parâmetros avaliados em decorrência da temperatura.

5 I CONCLUSÃO

Com os dados obtidos, foi possível concluir que a liofilização é uma alternativa viável para conservação de amostras de leite para serem utilizadas como material de referência em programa de ensaio de proficiência, apresentando homogeneidade e estabilidade aceitáveis.

REFERÊNCIAS

1. Bergamo L., *Leite liofilizado de vaca holandesa alimentada com ração suplementada com linhaça*. UNINGÁ Review, 2013. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uningareviews/article/download/1464/1076/>. Acesso em: 05 jul. 2021.
2. Brandão M. L. L. et al., *Desenvolvimento de material de referência para microbiologia de alimentos contendo estafilococos coagulase positiva em matriz queijo*. Brazilian Journal of Food Technology, Campinas, v. 16, n. 1, p. 73-79, jan./mar. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/bjft/v16n1/aop3212.pdf>. Acesso em 05 jul. 2021.
3. Liobras. Manual de Instruções Liofilizadores L101. Jan. 2012.
4. Martins E. do C. et al., *Liofilização como alternativa para conservação do leite humano*. Scribd, 2011, p. 119-122. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/148109457/liofilizacao-como-alternativa-para-conservacao-do-leite-humano>. Acesso em: 28 jun. 2021.
5. Menezes M. F. C. et al., *Microbiota e conservação do leite*. 2014. REGET/UFSM. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/viewFile/13033/pdf>. Acesso em: 29 jun. 2021.
6. Ribeiro M. F. N, Melos R., *Avaliação microbiológica e físico-química de leite pasteurizado comercializado na cidade de Francisco Beltrão - Paraná*. 2011. TCC (Graduação em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Francisco Beltrão. 2011. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/268/1/FB_COALM_2011_2_12.pdf. Acesso em: 07 jul. 2021.
7. Souza G N. et al., *Varição da contagem de células somáticas em vacas leiteiras de acordo com patógenos da mastite*. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 61, n. 5, p. 1015-1020, 2009.
8. Terroni H C et al., *Liofilização*. Revista Científica UNILAGO. Disponível em: <http://www.unilago.edu.br/revista/edicaoanterior/Sumario/2013/downloads/2013/LIOFILIZA%C3%87%C3%83O.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2021.
9. Thompson M, Ellison S L R., Woos R., *The international harmonized protocol for the proficiency testing of analytical chemistry laboratories*. Pure Appl. Chem., v. 78, p. 145-196, 2006.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acetilcolinesterase 128, 130, 131, 132, 134, 137

Agrupamentos 18, 19, 23, 24

Ahorro 110, 111, 112, 113, 114, 116, 118, 119

Aprendizado de máquina 18

Aproveitamento de resíduos sólidos 63

Atividade antifúngica 127, 132

B

BNCC 1, 2, 3, 4, 5, 81

C

Cobertura vegetal 29, 150

Covid-19 1, 2, 3, 84, 85, 139, 146, 147, 148, 177

Criptocarste 29, 30, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 41

D

Desafios tecnológicos 84

Desempenho acadêmico 208, 210, 211, 212

Desenvolvimento humano 73, 74, 80, 82

Design thinking 55, 56, 57, 58, 60, 61, 90

Desigualdade triangular 18, 23, 24, 25, 27

E

Educação matemática 74

Engenharia de software 56, 57, 60

ENOS 42, 44, 48

Ensino de engenharia 107

Ensino de física 1, 2, 4, 88, 90, 98, 109

Ensino remoto 1, 2, 3, 4, 5, 84, 177, 188

Epicarste 29, 30, 31, 32, 33, 35, 38, 39

Estudantes universitarios 208

F

Ferramentas tecnológicos 177, 188

Física 1, 2, 3, 4, 5, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 98, 101, 102, 105, 106, 108, 109, 150, 164, 168, 177, 185, 187, 188, 192, 199

Física experimental V 177, 188

G

Geoconservação 139, 144, 149

Geologia 139, 141, 143, 146, 149

Geoparque 139, 140, 141, 144, 145, 146, 147, 148, 149

Geossítios 139, 142, 143, 144, 149

Gestión social 110

I

Inovação 55, 56, 61, 89, 108

Inovação das ideias 55

J

Jogo matix 74

K

K-means 18, 26, 27

L

Leite 120, 121, 122, 124, 126

Liofilização 120, 121, 122, 123, 126

M

Magnetostática 177, 178, 179, 180, 187

Matemáticas 208, 209, 210, 211, 212

Material de referência 120, 121, 126

Mudanças climáticas 42, 44, 53

N

Números inteiros 73, 74, 75, 77, 78, 81, 82

P

Pesquisa 19, 20, 44, 71, 74, 75, 83, 86, 88, 89, 90, 105, 107, 109, 131, 132, 180, 182, 200

Pobreza energética 110, 111, 112, 114, 115, 116, 117, 118, 119

Potencial antioxidante 128, 132

Processos geoquímicos 29, 30, 31, 34

S

Sincorá 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149

Solos 29, 36, 37, 38, 64, 71

Superfície urbana 150

Sustentabilidade 63

T

Temperatura por satélite 150

Tintas naturais 63, 64, 65, 71

U

Urbanização 42, 46, 150, 160

CIÊNCIAS EXATAS e da terra:

Observação, formulação e previsão 2

www.atenaeditora.com.br 

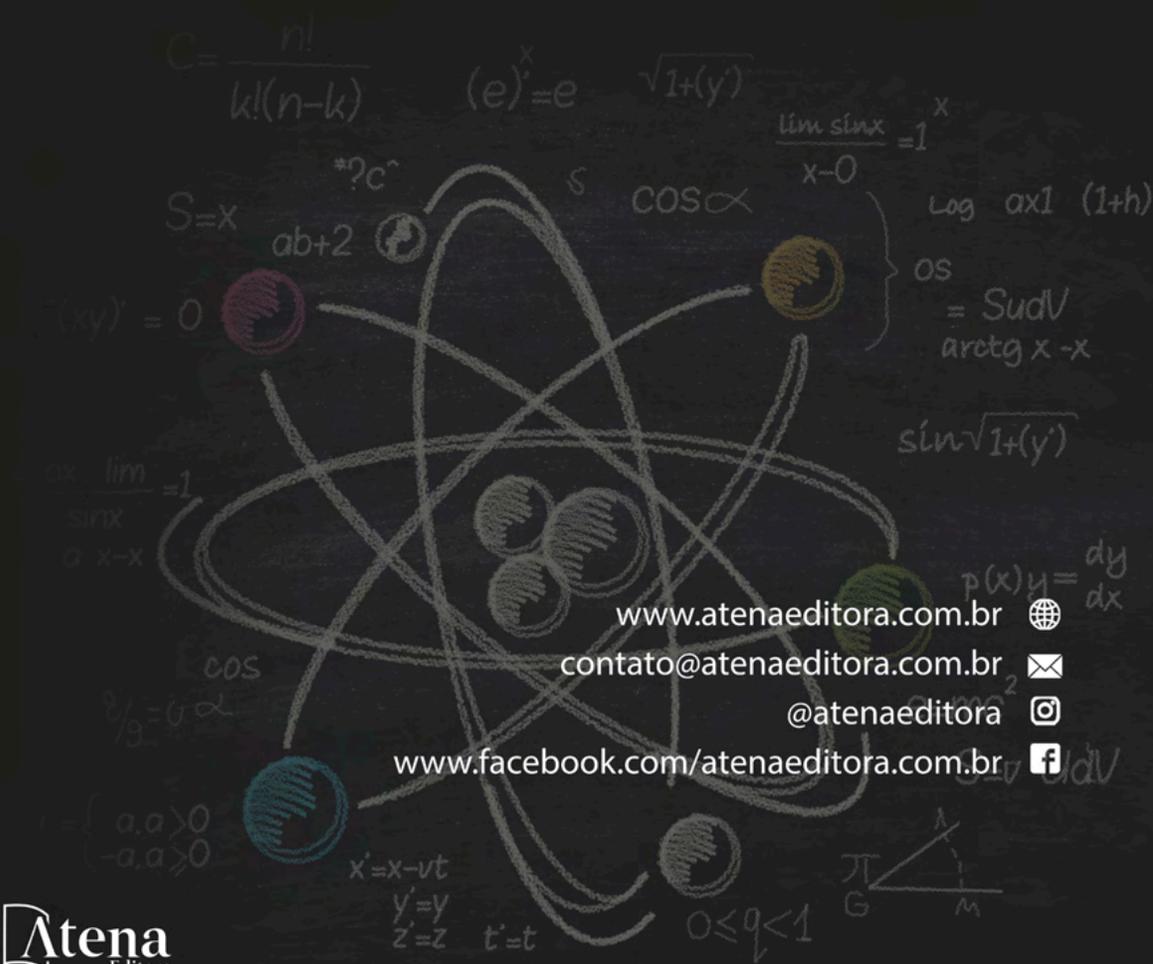
contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

CIÊNCIAS EXATAS e da terra:

Observação, formulação e previsão 2



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 