

Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Lucas Vieira
(Organizadores)



FORMAÇÃO
INTERDISCIPLINAR
DAS CIÊNCIAS EXATAS:
Conhecimentos e pesquisas 2

Atena
Editora
Ano 2022

Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Lucas Vieira
(Organizadores)



FORMAÇÃO
INTERDISCIPLINAR
DAS CIÊNCIAS EXATAS:
Conhecimentos e pesquisas 2

Atena
Editora
Ano 2022

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

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



Formação interdisciplinar das ciências exatas: conhecimentos e pesquisas 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo

Correção: Yaiddy Paola Martinez

Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga

Revisão: Os autores

Organizadores: Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Lucas Vieira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F723 Formação interdisciplinar das ciências exatas:
conhecimentos e pesquisas 2 / Organizadores Américo
Junior Nunes da Silva, André Ricardo Lucas Vieira. –
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0197-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.971222006>

1. Ciências exatas. I. Silva, Américo Junior Nunes da
(Organizador). II. Vieira, André Ricardo Lucas (Organizador).
III. 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 realidade do país e as diferentes problemáticas evidenciadas ao longo dos anos têm demandado questões muito particulares e mobilizado pesquisadores em busca de respostas a inúmeras inquietudes. É inegável que a pesquisa científica se constitui como importante mecanismo na busca dessas respostas e no melhorar a vida das pessoas e, nesse ínterim, a área de ciências exatas e as relações construídas interdisciplinarmente ocupam um lugar importante.

É neste sentido que o livro “**Formação interdisciplinar das ciências exatas: Conhecimentos e pesquisas 2**” nasceu: como forma de permitir que as diferentes experiências de pesquisadores vinculados a área de ciências exatas sejam apresentadas e constituam-se enquanto canal de formação para outros sujeitos. Reunimos aqui trabalhos de pesquisa e relatos de experiências de diferentes práticas que surgiram no interior da universidade e escola, por estudantes e professores/as pesquisadores/as de diferentes instituições do Brasil e de outros países.

Esperamos que este livro, da forma como o organizamos, desperte nos leitores provocações, inquietações, reflexões e o (re)pensar da própria prática docente, para quem já é docente, e das trajetórias de suas formações iniciais para quem encontra-se matriculado em algum curso superior. Desejo, portanto, uma ótima leitura.

Américo Junior Nunes da Silva
André Ricardo Lucas Vieira

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

SIMULAÇÃO DO TEOREMA DO LIMITE CENTRAL

Álvaro de Lemos César Anjo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9712220061>

CAPÍTULO 2..... 7


QUAL FOI O PRÓXIMO PASSO? GÊNERO E PRECONCEITO NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)

Paula Viviane Chiés

Leandro da Costa Fialho

Alessandra Carvalho Leite

Guilherme Souto G. Magri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9712220062>

CAPÍTULO 3..... 21

COMPARAÇÃO DA TRANSMITÂNCIA DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL (RG) ENTRE ANOS SECO E CHUVOSO EM UMA FLORESTA DE MATA ATLÂNTICA

Vanessa Silva Lustosa


Carlos Alexandre Santos Querino

Marcos Antônio Lima Moura

Péricles Vale Alves

Juliane Kayse Albuquerque da Silva Querino

Adalcir Araújo Feitosa Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9712220063>

CAPÍTULO 4..... 31

ANÁLISE DE NDVI PARA EVENTO DE QUEIMADA NO PARQUE ESTADUAL DO XINGU, MATO GROSSO- BRASIL

Maria Joselina Gomes Ribeiro

Marina Costa de Sousa

Jonathas Franco de Sousa

Albertino Monteiro Neto


Stanley William Costa Dias

Marcela Brito Rodrigues

Matheus dos Santos Viana

Ana Paula Souza Santos

Adriano Marlisom Leão de Sousa


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9712220064>

CAPÍTULO 5..... 40

“SE TIVER CÁLCULOS EU ESTOU FORA?”: A MATEMÁTICA E OS REFLEXOS PARA A ESCOLHA DA PROFISSÃO

João Gabriel Guirra da Silva


Américo Junior Nunes da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9712220065>

CAPÍTULO 6..... 60

ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO HUMANO PARA SÃO PAULO/SP E ERECHIM/RS
UTILIZANDO DADOS DIÁRIOS PARA O VERÃO 2018/2019


Thiago Gonçalves da Silva
José Augusto Ferreira Neto
Paula Andressa Alves de Araujo
Bergson Guedes Bezerra

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9712220066>

CAPÍTULO 7..... 71

ANÁLISE DAS EMISSÕES DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) PARA A CIDADE DE
PORTO VELHO, RONDÔNIA, BRASIL


Pericles Vale Alves
Luiz Octávio Fabrício dos Santos
Altemar Lopes Pedreira Junior
Carlos Alexandre Santos Querino
Vandoir Bourscheidt

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9712220067>

CAPÍTULO 8..... 85

REDUÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA NO SOLO NA FLORESTA AMAZÔNICA E
SUAS CONSEQUÊNCIAS


Hildo Giuseppe Garcia Caldas Nunes
Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza
Carlos Alberto Dias Pinto
José Francisco Berrêdo Reis da Silva
João de Athaydes Silva Júnior
Antonio Carlos Lôla da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9712220068>

CAPÍTULO 9..... 96

DIVERSIDADE NAS ORGANIZAÇÕES: UMA REVISÃO DE LITERATURA


Monica Almeida Gavilan
Leonardo Lucas do Nascimento Siqueira
Daene Silva de Moraes Lima
Larissa Bezerra de Oliveira
Bruna Fernandes de Araújo





 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9712220069>

CAPÍTULO 10..... 104

SOBRE A FORMALIZAÇÃO DO CONJUNTO DOS NÚMEROS REAIS COMO UM
CORPO ORDENADO COMPLETO

Juliana Hazt
Ceni Rafaele da Cruz
Marlon Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.97122200610>

CAPÍTULO 11	110
ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO DO PROJETO MAIS SAUDE	
Simone Matos dos Santos Teixeira	
Clédson de Souza Magalhães	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.97122200611	
CAPÍTULO 12	116
ANÁLISE QUÍMICA E BIOLÓGICA DE METABÓLITOS VOLÁTEIS DE <i>Psidium cattleianum</i>	
Paulo Roberto de Oliveira	
Felipe Eduardo Rocha Machado	
Elton Lincoln Peyerl de Souza	
Francisco de Assis Marques	
Adriano Cesar de Moraes Baroni	
Palimecio Gimenes Guerrero Junior	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.97122200612	
CAPÍTULO 13	128
EFEITOS DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL INCIDENTE NA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO PANTANAL MATO-GROSSENSE	
Bruno Martins Mendes Vieira	
Leone Francisco Amorim Curado	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.97122200613	
CAPÍTULO 14	139
ANÁLISE DOS CASOS DE GRANIZO NO SERTÃO DE ALAGOAS	
Davidson Lima de Melo	
Natalia Fedorova	
Vladimir Levit	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.97122200614	
SOBRE OS ORGANIZADORES	156
ÍNDICE REMISSIVO	157

ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO HUMANO PARA SÃO PAULO/SP E ERECHIM/RS UTILIZANDO DADOS DIÁRIOS PARA O VERÃO 2018/2019

Data de aceite: 01/06/2022

Data de submissão: 08/04/2022

Thiago Gonçalves da Silva

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Departamento de Ciências Atmosféricas e
Climáticas
Natal - Rio Grande do Norte
<http://lattes.cnpq.br/9247213148151165>

José Augusto Ferreira Neto

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Departamento de Ciências Atmosféricas e
Climáticas
Natal - Rio Grande do Norte
<http://lattes.cnpq.br/0401494432064481>

Paula Andressa Alves de Araujo

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Departamento de Ciências Atmosféricas e
Climáticas
Natal - Rio Grande do Norte
<http://lattes.cnpq.br/4857107569349842>

Bergson Guedes Bezerra

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Departamento de Ciências Atmosféricas e
Climáticas
Natal - Rio Grande do Norte
<http://lattes.cnpq.br/1901216516407999>

RESUMO: O nível de conforto térmico e suas variações espaciais são explorados neste trabalho com o objetivo de analisar as variáveis climáticas urbanas, durante um determinado período, a partir do índice de confortos térmicos Humidex

(HU), específico para ambientes abertos. Obteve-se como resultado o apontamento da existência de desconforto térmico para as localidades escolhidas, de forma que apresentaram valores nas extremidades opostas, discordando da condição de apresentarem características geográficas e climáticas parecidas.

PALAVRAS-CHAVE: Humidex, Variáveis Meteorológicas, Temperatura, Umidade.

ANALYSIS OF HUMAN THERMAL COMFORT FOR SÃO PAULO/SP AND ERECHIM/RS USING DAILY DATA FOR SUMMER 2018/2019

ABSTRACT: Level of thermal comfort and its spatial variations are studied in this paper, in order to analyze the urban climatic variables during a given period, through the Index of Thermal Comforts Humidex (HU), that is specific for open areas. Results point to the existence of thermal stress for the selected towns, so that they showed results at the contrary border, being different from the conditions: to show similar geographical and climatic characteristics.

KEYWORDS: Humidex, Meteorological Variables, Temperature, Humidity.

1 | INTRODUÇÃO

A investigação geográfica é de grande importância, não somente para descrever os fenômenos naturais e sociais, mas também para avaliar os impactos da interação entre homens e natureza, bem como auxiliar nas tomadas de decisões que permitam o uso adequado dos

recursos disponíveis (ANDRADE, 1987).

Nesse contexto, segundo Fanger (1970), o conforto térmico pode ser explicado como uma condição da mente de um indivíduo que expressa sua satisfação com o ambiente termicamente. Dessa forma, essa satisfação pode ter sua análise baseada nas trocas térmicas dependentes e influenciadas por diversos fatores em função de processos físicos, podendo eles serem tanto ambientais, quanto pessoais.

Tratando do conforto térmico e da Climatologia Geográfica, ressalta-se a sua importância quanto aos estudos das interações da atmosfera com os demais sistemas naturais e sociais (NUNES, 2005). Os problemas recorrentes nas cidades com grande desenvolvimento urbano, tais como as dificuldades de se obter condições ou sensações térmicas confortáveis, muitas vezes, promovem outras problemáticas como, por exemplo, o aumento no consumo de energia para amenizar tais desconfortos com o auxílio do resfriamento ou aquecimento do ambiente, ambos artificialmente. No Brasil, o estudo do conforto térmico pela Climatologia Urbana tem confirmado essa e outras questões em cidades com diferentes configurações climáticas (SOUZA, 2013). Ainda nesse contexto, dentre as diversas atividades humanas que podem ser capazes de provocar alteração meteorológica na micro e meso escala, a urbanização apresenta-se como uma das mais impactantes (MAITELLI, 1991; GOLDRICH, 1992; JÁUREGUI, 1992). As alterações provocadas pelo processo de urbanização modificam, significativamente, as características ecológicas do meio urbano, principalmente, em cidades onde o crescimento se processa de maneira desordenada e sem um planejamento adequado (SANTOS *et al.*, 2012; GARTLAND, 2010).

Diariamente vemos a influência do ser humano no clima, e em consequência a isso, há a resposta do clima a esse fato. Em concordância a isso, a sociedade tem forte influência em grau global, tendo em vista que o homem, nos últimos séculos, vem se adaptando às mudanças no clima provocadas por fontes antropogênicas. Apesar disso, a análise do índice de conforto térmico se torna possível quando a temperatura e a umidade relativa são levadas em consideração, variáveis essas que, quando colocadas em um cálculo, é possível analisar tal índice para uma dada região. O conceito de conforto térmico, segundo Bogo *et al.* (1994), relaciona a resposta por parte do homem às condições do ambiente no qual o mesmo se insere, de modo a mensurar o quão sensível é o homem em relação às variáveis meteorológicas. A saúde, a energia e o conforto dos seres humanos são afetados mais pelo clima do que por qualquer outro componente do meio ambiente (CRITCHFIELD, 1974 *apud* AYOADE, 1991).

Para a realização do atual trabalho, a escolha das localidades baseou-se na busca de duas cidades com altitudes aproximadas, porém com características climáticas e urbanas diferentes. Assim, São Paulo/SP e Erechim/RS se mostraram ideais para tal, já que se retratam sem influência costeira, além das suas características distintas como população, nível de urbanização e climatologia. E, considerando os fatos citados sobre as mudanças

ocasionadas pelo homem, uma das áreas mais afetadas são as cidades. Essas, citadas por último, têm se tornado alvo das mais “violentas” práticas que modificam a paisagem em função da ação do homem. Exemplo disso é a formação de sistemas como as ilhas de calor, que promovem vários agravamentos na saúde da população que se vê em um ambiente com a presença desse tipo de acontecimento, acarretando principalmente em doenças respiratórias (NÓBREGA et. al., 2009).

Sendo assim, esse trabalho objetivou escolher duas cidades brasileiras e aplicar a elas o índice Humidex, a fim de identificar o nível de conforto térmico e compará-las em um confronto para analisar a influência geográfica e urbana nas mudanças do conforto térmico. Tendo em vista que os espaços urbanos abertos contribuem de forma positiva para a saúde humana e o bem-estar e levam a um importante contributo para o conforto térmico humano em espaços exteriores (GEORGI; DIMITRIOU, 2010).

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O material útil na obtenção dos resultados desse trabalho, refere-se às estações meteorológicas das cidades de São Paulo/SP e Erechim/RS. São Paulo está localizada na região Sudeste do Brasil (Figura 1), sendo capital do estado de mesmo nome e possuindo uma área territorial e população estimada em 1.521,110 km² e 12.325.232 habitantes, respectivamente, para o ano de 2020, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021). Referindo-se à altitude da estação meteorológica, tem-se o valor de 785,16 m. E, conforme a classificação climática de Köppen, apresenta um clima do tipo *Cwa*, em conformidade com a figura 3, que apresenta um clima subtropical úmido com inverno seco e verão quente. Erechim é uma cidade localizada ao norte do Rio Grande do Sul (Figura 1), região do Alto Uruguai, com área territorial estimada em 429,164 km², e população estimada em 106.636 habitantes segundo o IBGE, em 2020. Tendo a plataforma de coleta de dados localizada a 777,06 m acima do nível do mar. Seguindo a classificação de Köppen, Erechim possui um clima do tipo *Cfa*, caracterizando um clima subtropical úmido, sem estações secas e com verão quente.



Figura 1 Localização das cidades de São Paulo-SP e Erechim-RS em relação ao Brasil

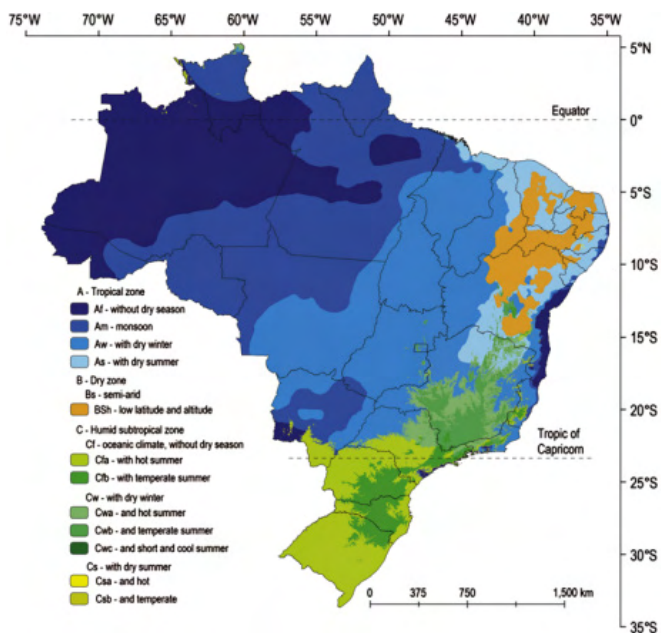


Figura 2 Classificação Climática de Köppen (ALVARES et. al, 2014)

Os dados estudados referem-se a 90 observações diárias de Temperatura Média do Ar (°C) e Umidade Relativa do Ar (%), somente para o período entre dezembro/2018 e fevereiro/2019 (verão Austral), adotados do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e

Pesquisa (BDMEP), do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As observações foram coletadas através de estações meteorológicas automáticas, sem apresentar ausência de dados para o período selecionado.

Para iniciar esse trabalho, realizou-se uma análise visual dos dados a fim de identificar ausências e/ou falhas nas observações. Visto que não houve problemas visuais, prosseguiu-se com a importação para o *Software R* - linguagem e ambiente para análise, manipulação e visualização de dados - onde organizou-se os dados de maneira estocástica.

Em seguida, foi aplicado o método estatístico de Kolmogorov-Smirnov (KOLMOGOROV, 1956; SMIRNOV, 1948) para a obtenção do teste da normalidade, e o método de Pettitt (1979) com a finalidade de verificar a tendência da série.

2.1 Kolmogorov-Smirnov

O teste de Kolmogorov-Smirnov baseia-se na distribuição *t-student*, sendo a hipótese nula (H_0): os dados seguem uma distribuição normal; e a hipótese alternativa (H_1): os dados não seguem uma distribuição normal. Esse teste observa a máxima diferença absoluta da função de distribuição acumulada dos dados para um dado nível de significância α - neste trabalho foi empregado o valor de 0.05 para α - e a função de distribuição empírica dos dados.

Conforme Cargnelutti Filho et al. (2004) os testes de aderência, como o Kolmogorov-Smirnov, amplamente utilizado (ASSIS *et al.*, 1996), servem para comparar as probabilidades empíricas de uma variável com as probabilidades teóricas estimadas pela função de distribuição em teste, verificando se os valores da amostra podem razoavelmente ser considerados como provenientes de uma população com aquela distribuição teórica.

O teste de Kolmogorov-Smirnov testa a normalidade a partir de média e desvio-padrão fornecidos referentes aos dados, e é aplicável mesmo no caso de amostras muito pequenas. De acordo com Lilliefors (1967), para a distribuição normal, a utilização dos pontos críticos usuais desenvolvidos para o teste Kolmogorov-Smirnov fornece resultados extremamente conservadores. Isso explica o porquê do teste não ter a flexibilidade de permitir a estimação de parâmetros a partir dos dados, e também não poder ser aplicado quando os dados são discretos ou contínuos. Dessa forma, esse teste pressupõe a continuidade da função de distribuição, o que resulta em uma análise mais refinada dos dados, e finda sendo conservador à medida em que tende a aceitar H_0 .

2.2 Pettitt

O teste de Pettitt (PETTITT, 1979; MORAES et al. 1995) verifica se duas amostras são da mesma população. A estatística faz uma contagem do número de vezes que um membro da primeira amostra é maior que o membro da segunda.

A identificação de tendência em séries históricas pode ser feita por meio de análise estatística, sendo o teste de Pettitt (PETTITT, 1979) um dos mais utilizados. Esse teste

não paramétrico permite confirmar a estacionariedade da série, ou seja, excetuando as flutuações aleatórias, se as observações são invariantes com relação à cronologia de suas ocorrências. Com isso, o objetivo dessa etapa do trabalho foi analisar a tendência da série de dados escolhida, através desse teste estatístico não paramétrico, de forma que, as informações obtidas foram utilizadas para a análise do índice de conforto térmico como propõe o trabalho, podendo esses resultados serem incorporados em estudos relacionados com o conforto térmico humano.

Para tal análise, foi empregado o índice Humidex (HU) de Conforto Térmico proposto por Masterton e Richardson (1979), aplicado através da equação 1:

$$HU = Tar + (0,5555) (e - 10) \quad \text{Eq. 1}$$

Onde: Tar refere-se à Temperatura Média do Ar (°C); e = P é relativo à Pressão de Vapor de Saturação da Água em hPa, e é dada pela equação 2 desenvolvida por TETENS (1930):

$$P = 0,61078 \exp ((17,27 T) / (t + 237,3)) \quad \text{Eq. 2}$$

Na equação 2, T é equivalente à Temperatura Média do Ar (°C).

Por fim, recorreu-se à Temperatura Equivalente Percebida (TEP) proposta por Monteiro e Alucci (2010), a fim de classificar o nível de conforto térmico para as regiões escolhidas. Padrão referente ao quadro 1.

TEP (°C)	Sensação
> 42,4	Muito Calor
34,9 ~ 42,4	Calor
27,3 ~ 34,8	Pouco Calor
19,6 ~ 27,2	Neutralidade
12,0 ~ 19,5	Pouco Frio
4,4 ~ 11,9	Frio
< 4,4	Muito Frio

Quadro 1: Faixas de interpretação do conforto térmico percebido

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

As Figuras 3 e 4 referem-se aos histogramas dos dados resultantes do cálculo do Índice Humidex, em comunhão com a classificação da TEP para definir o limite entre os parâmetros de conforto de São Paulo e Erechim, respectivamente. As linhas verticais

representam os limites para os valores das classificações baseados no Quadro 1, ou seja, o campo referente à categoria de cada dado se considera a partir delas. Por exemplo, o campo de neutralidade se estende desde a linha verde até a amarela para a figura 4.

Nos dois cenários apresentados, os histogramas não são classificados no tipo geral (simétrico ou em forma de sino). Segundo Kume (1997), para histogramas de distribuição normal, o valor médio está no meio da amplitude dos dados, com decréscimo gradual para os extremos e com forma tendendo a serem simétricas, características não encontradas no histograma para ambas as cidades.

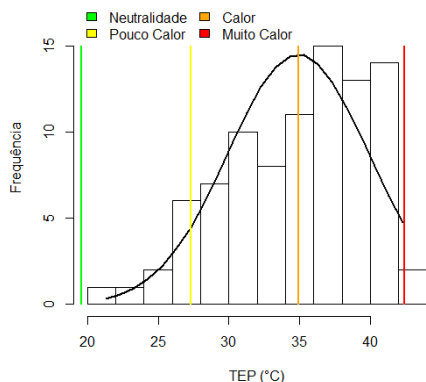


Figura 3 Histograma para a cidade de São Paulo/SP do Índice Humidex

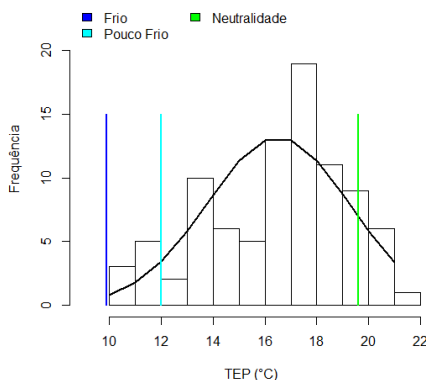


Figura 4 Histograma para a cidade de Erechim/RS do Índice Humidex

Analisando a Figura 3 observa-se uma concentração dos dados próximos aos valores considerados como “Calor”, onde seu ponto máximo de frequência é de 15 observações de acordo com o eixo vertical, mais notadamente no intervalo entre 36°C e 38°C. Enquanto que, na Figura 4, os valores concentram-se no campo referente a “Pouco Frio”, mais especificamente entre 17°C e 18°C, e tem o valor máximo de frequência igual a 19.

Boxplot é um gráfico útil na avaliação da distribuição empírica dos dados. Além de ser formado pelos primeiro e terceiro quartil, apresenta também a mediana. Dessa forma, se mostra de grande utilidade para esse tipo de análise, pois pode ser utilizado para uma comparação visual entre dois ou mais grupos, como proposto pelo trabalho.

Aplicando os resultados do cálculo de conforto térmico para as áreas de estudo e colocando-os lado a lado, foi possível fazer uma comparação entre suas respectivas variabilidades, medianas e etc. As linhas horizontais vermelha, laranja, amarela, verde, ciano e azul representam os limites dos indicativos do conforto térmico de “Muito Calor”, “Calor”, “Pouco Calor”, “Neutralidade”, “Pouco Frio” e “Frio”, consecutivamente, baseadas no Quadro 1.

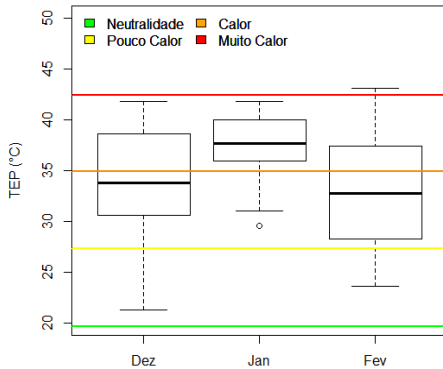


Figura 5 Boxplot para a cidade de São Paulo/SP do Índice Humidex

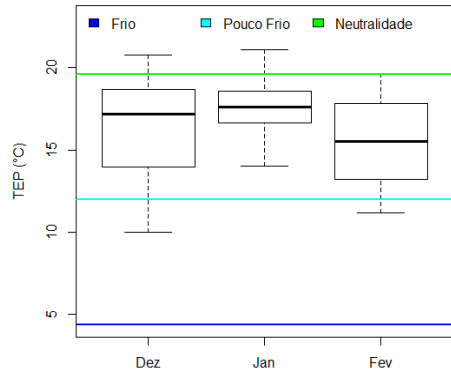


Figura 6 Boxplot para a cidade de Erechim/RS do Índice Humidex

As Figuras 5 e 6 referem-se aos boxplots na seguinte ordem: São Paulo e Erechim. Seguindo esse critério, temos para a Figura 5 uma maior concentração dos valores nas margens “Calor” e “Pouco Calor”, de forma que, Dezembro e Fevereiro apresentam a mediana no campo de “Pouco Calor”, enquanto que apenas Janeiro apresentou a mediana na zona de “Calor”, de modo que, desde o primeiro quartil até o limite superior, Janeiro se limita apenas a essa mesma zona, isso é explicado por esse mês possuir uma pequena dispersão dos dados, o que também justifica a aparição de um único ponto atípico. Vale salientar que apenas o mês de Fevereiro ultrapassou o limite de “Calor”, com alguns dados margeando a zona de “Muito Calor”.

Erechim, que tem seu boxplot como Figura 6, apresenta pouca dispersão dos dados no mês de Janeiro, diferente de Dezembro e Fevereiro, os quais apresentam uma variabilidade menos branda, apesar dos 3 meses concentrarem suas frequências no campo de “Pouco frio”, juntamente com suas medianas. E apesar da classificação climática de Köppen indicar uma região com verão quente, Dezembro e Fevereiro apresentaram observações dentre os valores que demonstram desconforto por “Frio”, da mesma forma que nenhum mês apresentou caracterização de desconforto por “Pouco Calor” ou pelos termos agravantes. Foram poucos os dias com condição de conforto térmico (neutralidade), apenas alguns dias em Dezembro e Janeiro, e no mês de Fevereiro apenas no valor do limite superior.

Para as duas cidades o mês de Janeiro apresentou características de variabilidade parecida, com pequena dispersão dos dados. Porém com os índices de conforto térmico opostos. Da mesma forma, ambas as cidades apresentaram mais valores recorrentes a desconforto térmico do que a conforto, tendo São Paulo apresentado desconforto por “Calor” enquanto que as medições do município de Erechim indicaram que o desconforto ocorreu por “Frio” e suas subcategorias.

4 | CONCLUSÃO

Como citado anteriormente, ambas as localidades analisadas possuem altitudes aproximadas e também são consideradas subtropicais. Porém, as classificações climáticas possuem características distintas, mesmo as duas possuindo verões quentes. Nesse cenário, por se tratar de dados restritos apenas ao período de verão, esperou-se que as duas cidades apresentassem altos valores de Temperatura Equivalente Percebida. No entanto, apenas São Paulo apresentou tal característica. Isso não implica dizer que o desconforto térmico não ocorreu, de outro modo: ocorreu nas duas cidades e de formas opostas. Ou seja, o que era esperado valores altos e parecidos de TEP, Erechim demonstrou quebra das expectativas.

REFERÊNCIAS

ALVARES, Clayton Alcarde et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ASSIS, F.N.; ARRUDA, H.V. de; PEREIRA, A.R. 1996. Aplicações de estatística à climatologia: teoria e prática. UFPel, Pelotas, 161p.

AYOADE, J. O. Introdução à Climatologia para os Trópicos. Editora Bertrand Brasil, 3ª Edição, 1991.

BRASIL, Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Disponível em: <<https://bdmep.inmet.gov.br>>. Acesso em: 11 Abr 2021.

BOGO A, PIETROBON CE et al. Biometeorologia aplicada ao projeto de edificações visando o conforto térmico. Relatório Interno - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). 1994.

CARGNELUTTI FILHO, A.; MATZENAUER, R.; TRINDADE, J.K. da. 2004. Ajustes de funções de distribuição de probabilidade à radiação solar global no Estado do Rio Grande do Sul. Pesquisa Agropecuária Brasileira 39, 1157-1166.

DA COSTA1 JOÃO, Antonio Carlos Lôla et al. Índices de conforto térmico e suas variações sazonais em cidades de diferentes dimensões na Região Amazônica. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 03, p. 478-487, 2013.

DE SOUZA, Débora Moreira; NERY, Jonas Teixeira. O conforto térmico na perspectiva da climatologia geográfica. **Geografia (Londrina)**, v. 21, n. 2, p. 65-83, 2013.

DOS SANTOS, Juliete Baraúna; AMORIM, Ricardo FC; CAVALCANTE, Laiane PA. Análise do conforto térmico humano no município de Arapiraca–Alagoas, utilizando Software MATLAB. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 7, p. 939-948, 2014.

FANGER, P. O. 1970. Thermal Comfort. Copenhagen: Danish Technical Press. Technical University of Denmark, Laboratory of heating and Air Conditioning.

GARTLAND, L. (2010). Ilhas de Calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. São Paulo-SP, Ed. Oficina de Textos, p.248

GEORGI, J. N.; DIMITRIOU, D., The contribution of urban green spaces to the improvement of environment in cities: Case study of Chania, Greece, **Building and Environment**, Volume 45, Issue 6, June 2010, Pages 1401-1414. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132309003564>>.

GOLDREICH, Y. (1992). Urban climate studies in Johannesburg, A sub-Tropical city located on a ridge - A review. **Atmospheric Environment**, v. 26B, n. 3, p. 407-420.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Portal cidades: Mapa do estado do Rio Grande do Sul com destaque para o município de Erechim. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/erechim.html>> Acesso em: 30 Out 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Portal cidades: Mapa do estado de São Paulo com destaque para o município de São Paulo. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/sao-paulo.html>> Acesso em: 31 Out 2021.

JAUREGUI, O. E. (1992). Aspects of heat-island development in Guadalajara, Mexico. **Atmospheric Environment**, v.26B, n.3, p. 391- 396.

KUME, Hitoshi. Métodos Estatísticos para Melhoria da Qualidade. 11. ed. São Paulo: Gente, 1993. 245 p

LILLIEFORS, Hubert W. On the Kolmogorov-Smirnov Test for Normality with Mean and Variance Unknown. **American Statistical Association**, 2012. Disponível em: <<https://amstat.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01621459.1967.10482916#.YFJnNtqSnIW>> .

MAITELLI, G. T.; ZAMPARONI, C. A. P. G.; LOMBARDO, M. A. (1991). Ilha de calor em Cuiabá-MT: Uma abordagem de clima urbano. In: Encontro Nacional de Estudos sobre Meio Ambiente, 3, Londrina-PR, comunicações, p.561-571, 1991, Londrina - PR.

MORAES, J. M.; PELLEGRINO, G.; BALLESTER, M. V.; MARTINELLI, L. A.; VICTORIA, R. L. Estudo preliminar da evolução temporal dos componentes do ciclo hidrológico da bacia do Rio Piracicaba. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 11.; SIMPÓSIO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS DOS PAÍSES DE LÍNGUA OFICIAL PORTUGUESA, 2., 1995, Recife. Anais... Recife : Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1995. p. 27-32.

NICK, Leticia Moreira; NEDEL, Anderson Spohr. Análise do Conforto Térmico Humano ao Longo do Verão na Cidade de Pelotas/RS e a Relação com Condições Meteorológicas Extremas. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**. Rio de Janeiro, 2018.

NUNES, L. H. Interações entre a Atmosfera e a Sociedade: em busca de novas perspectivas, Geografia, Rio Claro, v. 30, n. 1, p. 199-208, 2005.

NÓBREGA, R. S; VITAL, L. A. B. Influência da Urbanização sobre o Microclima de Recife e Formação de Ilha de Calor. **Revista Brasileira de Geografia Física**, vol. 3, no. 3, 2010.

PETTITT, A. N. A Non-Parametric Approach to the Change-Point Problem. Applied Statistics, v. 28, n. 2, p. 126-135, 1979. <<http://www.jstor.org/stable/2346729>> .

R Development Core Team (2009). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <<http://www.R-project.org>>

SANTOS, K. P. C; CUNHA, A. C; COSTA, A. C. L; E SOUZA, E. B. (2012). Índices de tendências climáticas associadas à “ilha de calor” em Macapá (1968-2010). **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v.19, n.3, p.325-336.

SOUZA, D. M. Clima urbano no planejamento do município de Ourinhos - SP. 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ações afirmativas 15, 96

Agropecuária 32, 68, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 84, 94

Análise real 104, 109

Análise sazonal 116, 117, 119, 120, 123, 126

Atividade biológica 116, 117, 118, 119, 125

B

Base Nacional Comum Curricular 7, 8, 9, 10, 12, 19, 20, 43, 58

C

Cortes de Dedekind 104

D

Déficit hídrico 85, 94

Desmatamento 32, 38, 71, 74, 76, 77, 78, 81

Diversidade 13, 14, 17, 32, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 113, 130

Diversidade cultural 96, 98, 99, 100, 103

E

Educação Matemática 59, 156

Energia 22, 61, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 84, 120, 128, 129, 130, 131, 136, 138

Excel 1, 4, 6, 132

F

Floresta tropical 22, 29, 87, 95

G

Gênero 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 47, 98, 99, 101, 102

Gestão 8, 37, 96, 97, 100, 102, 112, 156

Granizo 139, 140, 141, 142, 144, 145, 147, 151, 152, 153, 154, 155

H

Hospital 110, 112, 113, 114

Humidex 60, 62, 65, 66, 67

I

Índice de transmissividade 21, 22, 23, 25, 28, 29, 30

Índice NDVI 31, 33, 37

M

Matemática 2, 6, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 109, 156

N

Nordeste brasileiro 30, 139, 140, 141, 154

Números reais 104, 105, 106

O

Óleos essenciais 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 125, 126

P

Pantanal 32, 38, 72, 128, 129, 130, 131, 132, 136, 138

Preconceito 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 101, 103

Previsão do tempo 139, 154

Professor 13, 15, 16, 18, 42, 44, 45, 46, 50, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 71, 139, 156

Profissão 40, 41, 43, 44, 45, 54, 56, 57, 58

Projeto social 110, 112, 114

Psidium cattleyanum 116, 117, 118, 119, 125, 126, 127

Q

Queimadas 31, 32, 34, 36, 37, 38, 112, 128

R

Radiação 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 39, 68, 78, 83, 88, 89, 90, 122, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138

S

Sazonalidade 22, 89, 91, 127, 131, 138

Simulação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 151

Solo-planta-atmosfera 85, 86, 94

T

Temperatura 24, 26, 32, 38, 60, 61, 63, 65, 68, 74, 78, 85, 88, 89, 90, 91, 92, 119, 120, 122, 124, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 143, 144, 145, 148, 149, 151, 153

Teorema do limite central 1

U

Umidade 26, 32, 60, 61, 63, 72, 74, 87, 88, 90, 91, 92, 118, 122, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 143, 144, 145, 148, 149, 151, 152, 153

V

Variabilidade climática 85

Variáveis meteorológicas 24, 60, 81

Vegetação densa 31, 36

Voluntário 110, 112, 114

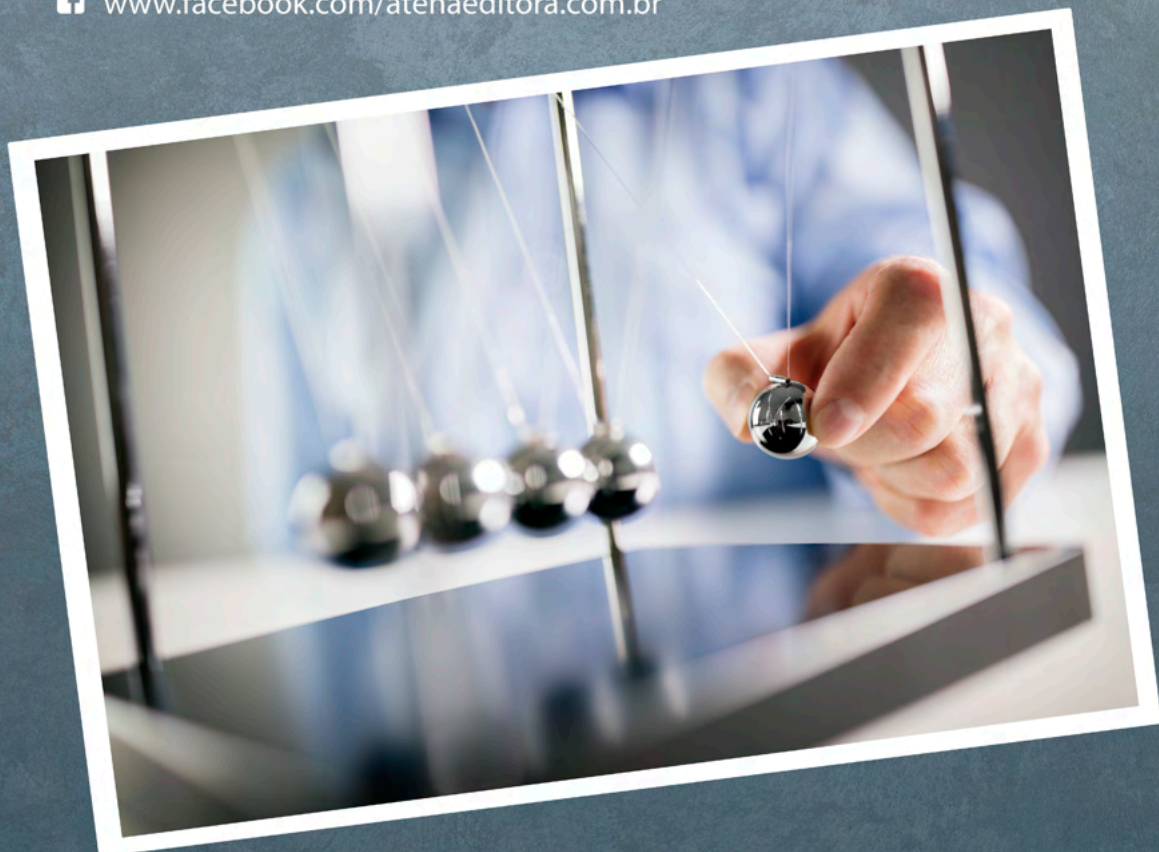
🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR DAS CIÊNCIAS EXATAS: Conhecimentos e pesquisas 2

Atena
Editora
Ano 2022

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



FORMAÇÃO INTERDISCIPLINAR DAS CIÊNCIAS EXATAS: Conhecimentos e pesquisas 2