



# **Engenharia Moderna:** Soluções para Problemas da Sociedade e da Indústria 3

Fábio Andrijauskas  
Anete Silva Faesarella  
Laira Lucia Damasceno de Oliveira  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022



# **Engenharia Moderna:** Soluções para Problemas da Sociedade e da Indústria 3

Fábio Andrijauskas  
Anete Silva Faesarella  
Laira Lucia Damasceno de Oliveira  
(Organizadores)

**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



# Engenharia moderna: soluções para problemas da sociedade e da indústria 3

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaiddy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Fábio Andrijauskas  
Annete Silva Faesarella  
Laira Lucia Damasceno de Oliveira

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia moderna: soluções para problemas da sociedade e da indústria 3 / Organizadores Fábio Andrijauskas, Annete Silva Faesarella, Laira Lucia Damasceno de Oliveira. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0095-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.950221105>

1. Engenharia. 2. Sociedade. 3. Indústria. I. Fábio Andrijauskas (Organizador). II. Annete Silva Faesarella (Organizadora). III. Laira Lucia Damasceno de Oliveira (Organizadora). IV. Título.

CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://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

Nos anos de 2020 e 2021 tivemos a primeira e a segunda edição do livro “Engenharia Moderna: Soluções para Problemas da Sociedade e da Indústria” e agora, em 2022, com muito orgulho lançamos sua terceira edição. Esta edição atual provém de trabalhos desenvolvidos durante a pandemia da COVID-19, um período que nos fez refletir sobre a importância da ciência e o desenvolvimento tecnológico no mundo atual, aliados na descoberta de soluções para problemas de diferentes âmbitos, haja vista as vacinas desenvolvidas no intuito de resolver esta situação tão sensível e desafiadora. Realmente, um momento que mudou a vida de todos e que ficará para sempre em nossas lembranças.

Em tempos que, mais do que nunca, necessitam de união e paz, apresentamos este conteúdo com diversos autores, demonstrando que a diversidade de pensamento, ideias e conhecimento são pilares para o avanço da ciência. Cada capítulo foi elaborado com dedicação e comprometimento dos pesquisadores, e traz mais um resultado de sucesso para diversas áreas do conhecimento, como as Engenharias, a Saúde e o Meio Ambiente.

Mais uma vez, agradecemos à Editora Atena pela oportunidade do lançamento do nosso terceiro livro, proporcionando uma via eficaz de disseminação de conhecimento e de suas contribuições para a sociedade e para a comunidade científica.

Finalizamos com uma frase da oração de São Francisco que diz: **“Senhor, fazei de mim instrumento de vossa paz”**.

**Paz e bem!**

Annete Silva Faesarella

Fábio Andrijauskas

Laira Lucia Damasceno de Oliveira

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

A MODERN PANORAMA OF THE INTERNET OF MEDICAL THINGS DEMONSTRATING ITS APPLICATION LANDSCAPE

Reinaldo Padilha França  
Ana Carolina Borges Monteiro  
Rangel Arthur  
Francisco Fambrini  
Julio Cesar Pereira  
Vicente Idalberto Becerra Sablón  
Yuzo Iano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9502211051>

### **CAPÍTULO 2..... 20**

PRODUÇÃO E APLICAÇÕES DO PÓ DA CASCA DE ROMÃ EM COSMÉTICOS

Teresa de Jesus Estevam Pereira  
Vanessa Cristine de Marco Matos dos Santos  
Iara Lúcia Tescarollo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9502211052>

### **CAPÍTULO 3..... 36**

IMAGENS DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA FUNCIONAL EM ESTADO DE REPOUSO APLICADAS A ESTUDO DA DOR CRÔNICA UTILIZANDO DEEP LEARNING

Sérgio Ricardo de Lima Novais  
Glaucilene Ferreira Catroli  
Fábio Andrijauskas

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9502211053>

### **CAPÍTULO 4..... 50**

BALSANET - PLATAFORMA COMPUTACIONAL MULTIPARÂMETROS CONTROLADA REMOTAMENTE PARA MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUAS SUPERFICIAIS

Kelvyn Souza Santana  
Anderson Quintino da Fonseca  
Vicente Idalberto Becerra Sablón  
Annete Silva Faesarella

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9502211054>

### **CAPÍTULO 5..... 67**

NOVO MÉTODO DE SUPRIMENTO DE ELETROPOSTOS A PARTIR DE ENERGIA FOTOVOLTAICA

Fernando Luciano de Almeida  
Julio Cesar Galves Gomes Mangini Mosqueiro Junior  
Annete Silva Faesarella

Vicente Idalberto Becerra Sablón

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9502211055>

**CAPÍTULO 6..... 81**

**ESTUDO DA RECUPERAÇÃO DE SOLVENTES NA PRODUÇÃO DE ADESIVOS**

Leonardo Dorigo de Almeida  
Samyra Haryele Gimenes Silva  
Monica Tais Siqueira D'Amelio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9502211056>

**CAPÍTULO 7..... 97**

**DESENVOLVIMENTO, ANÁLISE E ESTUDO DA CASCA DE CAFÉ PARA REMOÇÃO DE CORANTES DE EFLUENTES INDUSTRIAIS**

Enik Erica Rodrigues Godoy  
Gabriela de Oliveira Ferri  
Monica Tais Siqueira D'Amelio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9502211057>

**CAPÍTULO 8..... 109**

**APLICAÇÃO DE CARVÃO ALTERNATIVO EM TRATAMENTO DE ÁGUA INDUSTRIAL**

Bruna Ferraz Mattos de Souza  
David Aguiar Ferreira Junior  
Monica Tais Siqueira D'Amelio Felipe

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9502211058>

**CAPÍTULO 9..... 123**

**ESTUDO DA TRANSFORMAÇÃO DO LODO GERADO EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTES EM PRODUTO COMERCIAL AGRÍCOLA**

Jaqueline Paz de Oliveira  
Mislaini de Sá Viana  
André Augusto Gutierrez Fernandes Beati  
Renata Lima Moretto  
Laira Lúcia Damasceno de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9502211059>

**CAPÍTULO 10..... 145**

**AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL COM FOCO EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

Augusto da Silva Santos  
Brurenan Rocha Silva  
Geraldo Peres Caixeta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.95022110510>

**CAPÍTULO 11..... 163**

**ANÁLISE DE INTERFERÊNCIA ELETROMAGNÉTICA EM LINHAS DE TRANSMISSÃO E EFEITOS DE BLINDAGEM**

Rafaela Steffany da Silva Kayo  
William Aparecido de Oliveira  
Geraldo Peres Caixeta

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.95022110511>

**CAPÍTULO 12..... 183**

**ESTUDO DA VIABILIDADE DE RECUPERAÇÃO DE METAIS EM PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO**

Cláudia Fernanda Spagnol Cocenza  
Yasmin Abrahão Pacheco Boiago  
Renato Franco de Camargo  
Roberta Martins da Costa Bianchi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.95022110512>

**CAPÍTULO 13..... 202**

**LEVANTAMENTO DA CAUSA REFERENTE AOS DANOS E PATOLOGIAS ENCONTRADOS NA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA EM UMA VIA DE FLUXO MUITO PESADO**

Caroline Fernanda Ferreira  
Lillian Maria Destro  
Marcelo da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.95022110513>

**CAPÍTULO 14..... 220**

**ANÁLISE DE GESTÃO DE OBRA E IMPACTO DE CIRCUNVIZINHANÇA**

Ana Carolina Marques Monteiro  
Letícia Toniato Andrade  
Laira Lúcia Damasceno de Oliveira  
Renata Lima Moretto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.95022110514>

**CAPÍTULO 15..... 234**

**O DESEMPENHO TÉRMICO DAS EDIFICAÇÕES DE ENSINO FRENTE ÀS ESTRATÉGIAS ARQUITETÔNICAS, ENERGÉTICAS E OS IMPACTOS CLIMÁTICOS ATUAIS**

Jane Tassinari Fantinelli  
Mariana Cene da Silva  
Caroline Oliveira Tartari

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.95022110515>

**CAPÍTULO 16..... 248**

**DESENVOLVIMENTO DE UM GERADOR DE OZÔNIO DE BAIXO CUSTO PARA**

## TRATAMENTO DE ÁGUA CONTAMINADA COM CORANTES

Leticia Pereira Brito D'Oliveira  
Marcos Vinicius Pernambuco Zeferino  
Roberta Martins da Costa Bianchi  
Renato Franco de Camargo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.95022110516>

### **CAPÍTULO 17.....268**

#### DETERMINAÇÃO DO TEOR DE LACTOSE POR MEIO DE GLICOSÍMETRO

Danka Ayres Carvalho da Silva  
Gabriel Luís Ehrenberg Malavazzi  
Filipe Alves Coelho  
Roberta Martins da Costa Bianchi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.95022110517>

### **CAPÍTULO 18.....280**

#### ESTUDO DA INFLUÊNCIA DOS PARÂMETROS DE IMPRESSÃO 3D NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE PEÇAS TÉCNICAS IMPRESSAS

Paulo Cesar Polli  
Daniel Loureiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.95022110518>

### **CAPÍTULO 19.....299**

#### DESENVOLVIMENTO DE MODELOS DENTÁRIOS ATRAVÉS DA MANUFATURA ADITIVA

Guilherme de Faria Mendes  
Vinicius Fernandes Moreira Alves  
Daniel Loureiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.95022110519>

### **SOBRE OS ORGANIZADORES .....320**

## O DESEMPENHO TÉRMICO DAS EDIFICAÇÕES DE ENSINO FRENTE ÀS ESTRATÉGIAS ARQUITETÔNICAS, ENERGÉTICAS E OS IMPACTOS CLIMÁTICOS ATUAIS

**Jane Tassinari Fantinelli**

Universidade São Francisco, Curso de  
Arquitetura e Urbanismo  
Itatiba, SP  
<http://lattes.cnpq.br/8993597817785529>

**Mariana Cene da Silva**

Universidade São Francisco, Curso de  
Arquitetura e Urbanismo  
Campinas, SP  
<http://lattes.cnpq.br/7972414816976140>

**Caroline Oliveira Tartari**

Universidade São Francisco, Curso de  
Arquitetura e Urbanismo  
Itatiba, SP  
<http://lattes.cnpq.br/8478700286581196>

**RESUMO:** A produtividade, operacionalidade, adaptabilidade, longevidade e reciclagem de uma edificação, o seu ciclo de vida, inicia na avaliação da energia incorporada de cada material ou sistema construtivo. Compõe uma complexa rede de informações e conhecimentos que fundamentam a busca de soluções e decisões na concepção arquitetônica de uma edificação. As soluções adequadas a serem criadas para o projeto supõe um processo decisório constante e passa pela reflexão das questões macroeconômicas, ambientais e a responsabilidade final com o ambiente gerado, construído e modificado pela sociedade e instituições civis e governamentais. As pesquisas aqui apresentadas foram realizadas entre 2020 e 2021 em uma escola de ensino fundamental, na

cidade de Campinas, e outra, de ensino infantil, em Itatiba. Seu objetivo foi o de avaliar o desempenho higrotérmico da edificação, notadamente relacionado à sua concepção arquitetônica e o domínio das estratégias necessárias para mitigar os atuais impactos climáticos frente ao bem estar interno desses espaços de ensino. Os estudos realizados, seus procedimentos, métodos, atividades teóricas e práticas tiveram como intenção estimular a experimentação, por meio do levantamento de dados de campo, diagnóstico e posterior proposição de soluções. A avaliação quantitativa e qualitativa dos níveis de satisfação com o conforto térmico também contribuiu para corroborar os levantamentos técnicos realizados em cada escola e para auxiliar na elaboração dos subsídios para a readequação arquitetônica e energética de cada edificação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desempenho térmico; Arquitetura escolar, Impactos climáticos.

**ABSTRACT:** The productivity, operability, adaptability, longevity and recycling of a building, its life cycle, starts with the assessment of the embodied energy of each material or construction system. It comprises a complex network of information and knowledge that support the search for solutions and decisions in the architectural design of a building. The appropriate solutions to be created for the project assume a constant decision-making process and go through the reflection of macroeconomic and environmental issues and the final responsibility with the environment generated, built and

modified by society and civil and governmental institutions. The research presented here was carried out between 2020 and 2021 in an elementary school, in the city of Campinas, and another, for kindergarten, in Itatiba. Its objective was to evaluate the hygrothermal performance of the building, notably related to its architectural design and the mastery of the strategies necessary to mitigate the current climate impacts on the internal well-being of these teaching spaces. The studies carried out, their procedures, methods, theoretical and practical activities were intended to encourage experimentation, through field data collection, diagnosis and subsequent proposition of solutions. The quantitative and qualitative assessment of the levels of satisfaction with thermal comfort also contributed to corroborate the technical surveys carried out in each school and to assist in the preparation of subsidies for the architectural and energy readjustment of each building.

**KEYWORDS:** Thermal performance; School architecture; Climate impacts.

## 1 | INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm provocado o aumento da temperatura média do planeta e, conseqüentemente, elevado o nível do mar devido ao derretimento das calotas polares, o que pode ocasionar o desaparecimento de ilhas e cidades litorâneas densamente povoadas. A frequência cada vez maior de eventos extremos climáticos, como tempestades tropicais, inundações, ondas de calor, secas, nevascas, furacões, tornados e tsunamis, geram graves conseqüências para as populações humanas e os ecossistemas naturais. O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), órgão das Nações Unidas, aponta que o aumento de temperatura tem a de ser de responsabilidade e causado pela ação do homem (IPCC, 2013).

A influência do aumento da temperatura e o impacto da radiação solar sobre a edificação têm sido notificados pelos dados climáticos e percebidos também pelos usuários. Dados da NASA de 2019 reportam que a temperatura em 2018 foi 0,83°C maior do que a média do século XX, representada pelo período de 1951 a 1980.

O comportamento ambiental nas habitações conseqüentemente vai sofrer uma mudança ao longo dos anos. Nos cenários previstos o aumento da temperatura do ar externo até 2.100 será de 4.23°C, com conseqüente novas exigências, parâmetros e soluções para o desempenho térmico das edificações (NUNES e GIGLIO, 2020). Os elementos que compõem o seu entorno terão que ter novos indicadores de transmitância e capacidade térmica para poder satisfazer as exigências de conforto higrotérmico dos usuários.

Ao estudar a edificação para o ensino-aprendizagem, Rios (2016) definiu o ambiente escolar como um espaço público no qual grande parte das crianças e jovens passarão seu tempo e exercitarão o convívio social. O tipo de estrutura física da escola, assim como sua organização, manutenção e segurança, revela a vida que ali se desenvolve. O trabalho educativo tem como contorno um espaço físico, agradável e confortável. Não se trata

de espaços confinados, mas de espaços de usos múltiplos que estimulam o despertar da criatividade e mostram um lugar de pertencimento. O ambiente escolar deve oferecer adaptação, acolhimento, aconchego e pertencimento para as crianças e sua comunidade colaborativa, professores, pais e funcionários, provendo o bem estar em um espaço físico confortável. Botton (2007), em *A Arquitetura da Felicidade*, já demonstrava que as pessoas são influenciadas de forma profunda e decisiva pela arquitetura à sua volta. O estilo, a aparência e os objetos que a preenchem afetam a sensibilidade, o humor e influenciam o modo de ser e de sentir de cada um e até mesmo a personalidade dos indivíduos. Nesta mesma linha de argumentação está o conforto ambiental e higrotérmico, que precisa ser planejado e previsto para as edificações educacionais e que é objeto dessa pesquisa.

As escolas escolhidas para esta pesquisa são destinadas à formação de crianças do Ensino Infantil com idade entre 0 a 6 anos, na cidade de Itatiba (Escola A), e Ensino Fundamental II, entre 11 e 14 anos, na cidade de Campinas (Escola B). Possuem como proposta filosófica-pedagógica o ensino humanista, privilegiando também as atividades informais, criativas e lúdicas. Estão inseridas no zoneamento central das respectivas cidades e atendem alunos com renda econômica, entre média e alta.

## 2 | OBJETIVOS GERAIS

Verificar as condições climáticas e ambientais, o impacto da carga térmica sobre a edificação e as estratégias arquitetônicas adotadas em escolas infantis, em duas cidades do estado de São Paulo, analisando comparativamente o desempenho da edificação frente ao conforto térmico, lumínico e acústico.

## 3 | METODOLOGIA

A pesquisa foi experimental com levantamentos de campo quantitativo das variáveis meteorológicas dos ambientes externos e internos de escolas em duas cidades, para a avaliação do desempenho ambiental (térmico, lumínico e acústico) e dos parâmetros arquitetônicos e construtivos utilizados nas duas edificações educacionais ( Escola A e Escola B).

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Escola A

Na análise da tipologia arquitetônica da *Escola A* (Latitude: -22.9900121; Longitude: -46.8492132; Altitude: 50m) verifica-se que a edificação foi adaptada para a atividade de ensino infantil e se desenvolve em um grande pavimento térreo onde estão dispostas as

atividades escolares: coordenação, as salas de aula, sala de atendimento, refeitório e cozinha. Em zonas distintas estão o berçário e as atividades extracurriculares como sala de música e sala de ballet. É rodeada por árvores de porte e as áreas de recuos são gramadas. A edificação (Figura 1) é constituída de paredes de tijolos cerâmicos maciços, laje de concreto, cobertura com tesouras de madeira e telhas cerâmicas. A ventilação e a iluminação são naturais, por meio de janelas dispostas nas paredes com caixilhos de alumínio.

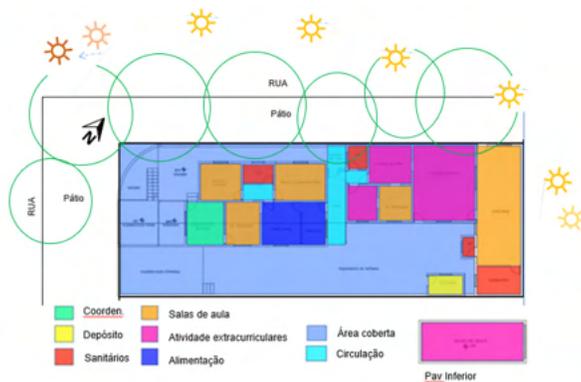


Figura 1. Implantação e zoneamento tipológico da Escola A

Fonte: Tartari e Fantinelli, 2021.

A Tabela 1 mostra as condições meteorológicas no entorno da *Escola A* (Itatiba), em 8 de novembro de 2020 e 23 de julho de 2021. Os dados já evidenciam as condições extremas das temperaturas e as baixas umidades do ar no final da primavera de 2020 no micro clima da escola. No inverno de 2021, ventos, umidade, temperatura e a baixa radiação solar já retornavam às condições climáticas das médias normais da cidade.

A *Escola A* tem como pontos positivos a composição de materiais e elementos construtivos de sua envoltória: paredes de tijolos maciços cerâmicos, laje de concreto e cobertura com de telhas cerâmicas. Estes materiais se caracterizam por terem um bom atraso térmico e baixa transmitância térmica. São responsáveis por propiciar um razoável isolamento térmico e conforto interior na edificação. A existência de grandes árvores nas faces noroeste e sudoeste, junto às calçadas da *Escola A*, tem a função importante de também diminuir as temperaturas extremas nas estações da primavera e verão, como evidenciado nas medições realizadas em novembro de 2020.

	Calçada da escola			Data da medição: 08 nov 2020	
POSIÇÃO	TEMPERATURA (°C)	RADIAÇÃO (Lux)	UMIDADE (%)	VENTOS (m/s)	RUIDO SONORO (dB)
1	35,1 °C	8.500	19,9 %	0,5	57,3
2	35,0 °C	7.400	18,8 %	0,8	55,6
3	35,2 °C	7.600	19,9 %	1,0	64,0
4	35,3 °C	6.340	21,1 %	1,1	63,0

Condições do céu na data da medição: dia ensolarado. Temperatura média na cidade 29 °C

Tabela 1 Condições meteorológicas no entorno da *Escola A*

Fonte: Tartari e Fantinelli, 2021.

A análise dos dados coletados de temperaturas, no mês de julho de 2021 (Tabela 2 e Tabela 3), mostram que a diferença, entre os locais mais sombreados para os mais ensolarados, foi de apenas 1,3°C (de 21,5°C a 22,8°C). Internamente a maioria das salas ficaram com uma temperatura ligeiramente mais baixas que a exterior, de aproximadamente de 1°C a 2,5 °C, conforme os níveis de iluminação natural e a radiação solar proporcionada em cada ambiente.

	Calçada da escola			Data da medição: 23 julho 2021	
POSIÇÃO	TEMPERATURA (°C)	RADIAÇÃO (Lux)	UMIDADE (%)	VENTOS (m/s)	RUIDO SONORO (dB)
1	21,5 °C	2.700	50,0 %	5,2	60,0
2	21,8 °C	3.452	47,0 %	3,2	57,3
3	22,2 °C	4.449	38,5 %	4,2	70,5
4	22,3 °C	4.335	25,2 %	1,2	65,7

Condições do céu na data da medição: dia ensolarado, temperatura média na cidade 22 °C

Tabela 2 Condições meteorológicas no entorno da *Escola A*

Fonte: Tartari e Fantinelli, 2021.

Nas adaptações arquitetônicas realizadas instituição para a criação das atividades de escola infantil e berçário, não foi extinto um conflito funcional, sob o ponto de vista acústico (o da localização da escola) e também o da concepção lumínica (o da adaptação de uma residência para a atividade escolar).

Os baixos níveis de iluminância das salas de aulas (310 lux) e Refeitório (350 lux), ou os ambientes com excesso de iluminância como a Sala Infantil (com 2500 lux), evidenciam a dificuldade de adequação para as novas funções escolares. As esquadrias existentes, com caixilhos de alumínio e vidro (sistema de correr e sem sistemas de sombreamento),

não atendem ao dimensionamento que priorize a iluminação e o arejamento natural necessários para a atividade escolar.

POSIÇÃO	Medições internas			Data da medição: 23 jul 2021	
	TEMPERATURA (°C)	RADIAÇÃO iluminância (Lux)	UMIDADE (%)	VENTOS (m/s)	RUIDO SONORO dB (A)
Area descoberta	20,1 °C	3.200	48,0 %	0	54,4
Varanda	20,7°C	12.090	35,0 %	0	89,4
Abrigo	20,8 °C	690	31,0 %	0	100,0
Atendimento	20,6 °C	840	40,0 %	0	61,2
Sala 1	20,3 °C	310	45,0 %	0	54,0
Maternal 02	21,0 °C	439	50,1 %	0	43,9
Alimentação	21,9°C	350	42,0 %	0	42,1
Cozinha	21,7 °C	460	34,0 %	0	58,0
Sala Infantil	21,4 °C	2.550	32,0 %	0	60,0
Hall de entrada	21,1 °C	3.001	21,0 %	0	57,2
Sala de Música	20,4 °C	450	23,0 %	0	56,0
Maternal 01	20,1 °C	390	57,0 %	0	39,7
Sala de Ballet	20,3 °C	446	35,5 %	0	40,0
Bercário	21,7 °C	980	40,0 %	0	35,1
Depósito	22,5 °C	980	20,0 %	0	119,8
Terraço	22,1 °C	1.100	21,0 %	0	100,0
Parquinho	22,6 °C	12.500	15,0 %	0	120,5

Condições do céu na data da medição: dia ensolarado, temperatura média na cidade 22 C°

Tabela 3 Condições climáticas internas na *Escola A*

Fonte: Tartari e Fantinelli, 2021.

É indispensável um novo *design* que se adeque às novas dimensões e que possuam dispositivos que permitam a renovação do ar e também o controle da incidência solar nos ambientes internos. Embora a tipologia arquitetônica de uma moradia seja uma referência fundamental para a filosofia pedagógica adotada, a sua localização, junto as duas vias de grande tráfego de carros e camionetes, traz prejuízo para o bem estar físico e psicológicos dos ocupantes. Os níveis sonoros medidos na escola, variaram de 55dB (A) a 120,5dB (A). Para Braga (2016) são níveis que já podem comprometer o processo de aprendizagem dos alunos. As técnicas pedagógicas têm que vir seguidas de uma situação acústica favorável para que a mensagem emitida pelo professor seja recebida com clareza pelo aluno. Apenas nas salas ocupadas por crianças do maternal são garantidos níveis de ruído mais baixos, entre 35,1dB (A) e 43,9 dB(A), conforme determina a Norma Brasileira 10152 (NBR 10152,

1992), de que em ambientes escolares não ultrapasse 50 dB(A).

## 4.2 Escola B

A *Escola B* (Latitude: -22.9255; Longitude: - 47,021439; altitude: 680m) configura-se em um volume retangular de três pavimentos (Figura 2), cuja circulação central o divide em dois novos volumes retangulares onde foram projetadas as salas de aula. Na face sul fica uma sequência de salas, e de forma paralela, na face norte, a outra sequência de salas. A circulação pelo prédio é feita por escadas e elevadores. O térreo possui a quadra poliesportiva, área de serviços, sala dos professores, sanitários, cozinha, cantina, área de higienização, sala de nutricionista, área de alimentação, cabine técnica, sala de bolas e despejo. O primeiro pavimento possui dez salas de aula, sendo uma delas sala dupla, área do servidor, coordenação e sanitários (Figura 3). Já o 2° pavimento possui os sanitários, depósito, espaço multiuso e um pátio aberto. Rampas de acesso só existem no pavimento térreo. Todo o sistema de ventilação e refrigeração é por ar condicionado. O sistema estrutural da edificação é em concreto armado; algumas vedações são em paredes de bloco de concreto e as demais em cortinas de vidro (janelas com caixilhos de alumínio e vidro). No terraço, parte é coberta (laje de concreto e cobertura de metálica e a demais impermeabilizada e revestida com cerâmica. A edificação possui 100% de taxa de ocupação edificada e não possui vegetação no seu entorno.

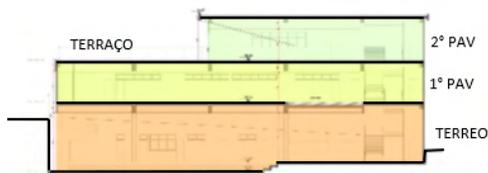


Figura 2. Corte esquemático da Escola B, em Campinas

Fonte: Próprio autor.

Os principais problemas relacionados ao conforto ambiental da Escola B são os de natureza térmica, lumínica e acústica, constatados por meio do levantamento de dados e ocorrem em todos os pavimentos da escola (ver Tabela 3, 4 e 5).

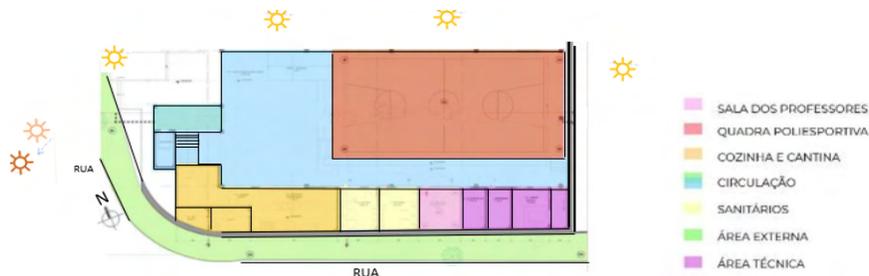


Figura 3. Zoneamento do pavimento térreo da *Escola B*

Fonte: Silva e Fantinelli, 2021.

Estão especialmente ligados às decisões de projeto, sua concepção (partido arquitetônico), sua implantação bioclimática, a escolha dos componentes (e materiais) de vedação, sistemas de iluminação e ventilação adotados (ar condicionado). As medições climáticas foram realizadas em 18 de novembro de 2020, com as seguintes condições: no pavimento térreo e no primeiro pavimento as janelas estavam abertas, o ar condicionado e ventiladores desligados. No pavimento de cobertura as janelas estavam fechadas, o ar condicionado e ventiladores desligados

#### 4.2.1 Pavimento térreo da Escola B

A edificação escolar possui uma tipologia arquitetônica cujas salas de aulas foram concebidas seguindo um eixo de circulação horizontal, desenvolvido no sentido oeste para leste e vice-versa. As salas de aulas foram dispostas para as faces, ou norte, ou sul, com cortinas de vidro (janelas) colocadas nessas faces. A face norte da edificação possui grande incidência de radiação térmica e luminosa, e a face sudoeste com predominância da incidência lumínica, mas com grande carga térmica, a partir das 17h, nas estações do verão. As circulações internas da edificação escolar não foram projetadas para o uso de luz natural e não são ventiladas.

Em relação ao pavimento térreo (Figura 3), quando realizadas as medições de temperatura, ruído, iluminação, ventos e umidade, observou-se que a sala dos professores é a que possui as maiores deficiências, principalmente no que diz respeito à iluminação natural, por estar localizada em uma área completamente coberta. Os índices de iluminância medidos mostraram uma variação entre 42 a 162lux. Existe, portanto, a necessidade do uso obrigatório de uma fonte de iluminação artificial para que seja possível as atividades desempenhadas pelos professores. Além disso, a sala é considerada a mais quente e úmida dos ambientes analisados, conforme mostra a Tabela 3.

A variação de temperatura medida ficou entre 30,4 °C a 31,2°C, também fora da Norma Regulamentadora NR17: Ergonomia do Trabalho, que indica o índice de temperatura

efetiva entre 20°C e 23°C para o conforto térmico em ambientes de trabalho.

POSIÇÃO	TEMPERATURA (°C)	RADIAÇÃO Iluminância (Lux)	UMIDADE (%)	VENTOS (m/s)	RUIDO SONORO dB (A)
<b>CALÇADA DA ESCOLA</b>					
1	30,6 °C	12.656	48,5 %	0,0	53,0
2	31,0 °C	19.076	49,3 %	3,0	46,2
3	31,0 °C	17.609	48,8 %	0,6	42,0
<b>QUADRA POLIESPORTIVA/PÁTIO</b>					
1	30,5 °C	3.293	59,2 %	0	66,2
2	30,6°C	2.392	57,8 %	0	66,0
3	31,2 °C	236	51,3 %	0	67,1
4	30,7 °C	253	48,6 %	0	66,5
5	30,9 °C	238	50,1 %	0	67,8
<b>SALA DOS PROFESSORES</b>					
1	31,2 °C	162	50,7 %	0	75,2
2	30,4°C	69	56,7 %	0	66,2
3	31,0 °C	42	65,0 %	0	66,6
4	31,0 °C	58	55,0 %	0	66,8
5	30,7 °C	82	51,4 %	0	65,5
<b>ESCADA</b>					
1	30,1 °C	2.456	51,4 %	0	53,4
2	30,3°C	3.477	51,0 %	0	59,0
3	30,4 °C	3.510	52,3 %	0	58,2

Data da medição: 18 nov 2020 . Condições do céu: dia nublado. Temperatura média na cidade 26 C°.

As janelas estavam abertas e o ar condicionado e ventiladores desligados.

Tabela 3 Condições climáticas no Pav Térreo da *Escola B*

Fonte: Silva e Fantinelli, 2021.

Com relação ao ruído, é possível observar que a quadra de esportes apresenta altos índices de ruídos sonoros, sendo justificado pelo seu próprio uso, pois além de área esportiva também é área de recreação dos alunos nos intervalos de aula. A consequência é o desconforto acústico na sala dos professores, com níveis de ruído entre 65,5db(A) a 75,2dB(A) em desacordo com a NBR 10152, que estabelece níveis entre 40dB(A) a 50dB(A) para atividades escolares. Este ambiente configura-se como um dos mais críticos em termos de conforto ambiental da escola.

#### 4.2.2 Primeiro pavimento da Escola B

Todos os compartimentos desse pavimento (Figura 4) são refrigerados artificialmente ou por meio de ventiladores, motivando que todas as janelas permaneçam fechadas. Não existe, portanto, uma ventilação natural auxiliar secundária, inclusive na circulação central da edificação. Como a vedação das salas é feita pelo sistema de “pele de vidro” existe a necessidade de um controle da incidência solar e do ofuscamento pela excessiva iluminância. Portanto todas as aberturas (janelas) possuem cortinas tipo “blackout” que permanecem fechadas para minimizar o ofuscamento nas lousas brancas, o que corrobora para o uso constante da iluminação artificial.

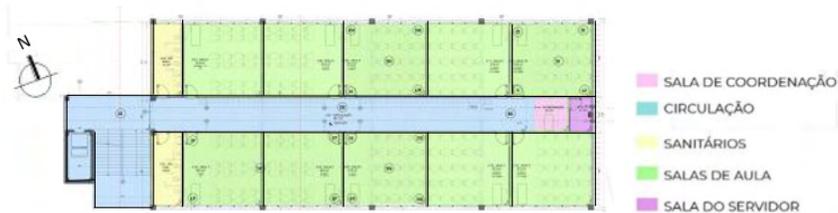


Figura 4. Zoneamento tipológico do 1º pav da *Escola B*

Fonte: Silva e Fantinelli, 2021.

As salas de aulas localizadas na fachada oeste e noroeste do prédio são as que sofrem os maiores impactos térmicos pois recebem a radiação solar intensa do período da tarde. Os dados levantados das condições climáticas do 1º pavimento da Escola B estão mostrados na Tabela 4.

Nesse pavimento, no qual estão localizadas as salas de aulas das turmas de 5ª série à 9ª série, são registradas elevadas temperaturas internas, que variam de 30,8 °C a 33,4 °C.

POSIÇÃO	TEMPERATURA (°C)	ILUMINÂNCIA (Lux) Lum. Desligadas X Lum. Ligadas		UMIDADE (%)	RUIDO SONORO dB (A)
CORREDOR SALAS DE AULA					
1	33,4 °C		369	50,6 %	50,6
2	32,9 °C		126	57,6 %	40,9
3	32,7 °C		82	50,1 %	52,9
SALA DE AULA DUPLA					
1	32,0 °C	65	311	55,1 %	60,7
2	31,9°C	53	254	49,9 %	59,3
3	31,5 °C	50	239	48,8 %	57,2
4	31,6 °C	144	780	50,4 %	59,6
5	31,9 °C	192	743	56,5 %	53,2
SALA DE AULA 1					
1	32,0 °C	65	253	61 %	66,9
2	32,7 °C	91	210	63 %	45,1
3	32,5 °C	37	315	57,8 %	41,1
4	33,0 °C	104	336	71,4 %	42,5
5	32,8 °C	74	279	57,7 %	46,8
SALA DE AULA 2					
1	31,9 °C	50	234	47,9 %	43,7
2	31,2°C	165	217	51,3 %	44,0
3	31,1 °C	178	717	50,6 %	50,7
4	30,8 °C	48	310	52,4 %	43,1
4	31,0 °C	74	300	47,6 %	41,6

Data da medição: 18 nov 2020.. Condições do céu: dia nublado. Temperatura média na cidade 26 C°.

As janelas estavam abertas e o ar condicionado e ventiladores desligados.

Tabela 4 Condições climáticas dos ambientes selecionados do 1° pav

Fonte: Silva e Fantinelli, 2021.

Mesmo com as janelas abertas e não existe circulação de ar (a velocidade do ar regulamentada pela NR17 é de não ser superior a 0,75 m/s) Os ambientes são abafados e com sensação de extremo desconforto, sentido por estes pesquisadores no momento das medições de campo. Esses espaços mostraram uma baixa umidade relativa do ar da data da medição (18 de novembro de 2020), entre 41% e 66,9%, embora a NR 17 estabeleça um limite não inferior a 40%.

#### 4.2.3 Pavimento de cobertura da Escola B

O pavimento de cobertura, contém o Espaço *Maker*, destinado a atividades extracurriculares, laboratório de ciências, artes, entre outros. Esse local também apresentou

resultados preocupantes quanto aos dados climáticos medidos. A edificação possui três fachadas – norte, leste e oeste – em cortina de vidro, sem nenhum tipo de interceptação solar (Figura 5). O ambiente necessita o uso constante do ar-condicionado.

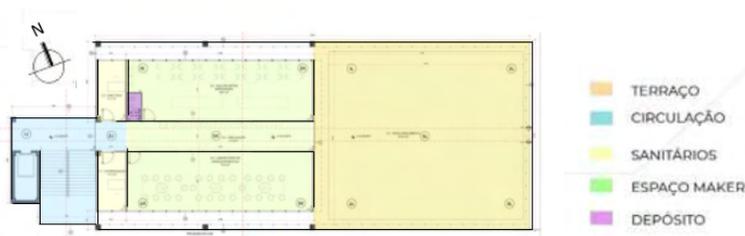


Figura 5. Zoneamento tipológico pavimento da *Escola B*

Fonte: Silva e Fantinelli, 2021.

É importante ressaltar que esse local apresentou a temperatura mais elevada entre todos os pontos analisados, atingindo 33,4°C em um dia nublado com temperatura média na calçada de 30,9°C e temperatura média na cidade de 26°C (Tabela 4).

POSIÇÃO	TEMPERATURA (°C)	ILUMINÂNCIA (Lux) Luminárias Desligadas	UMIDADE (%)	RUIDO SONORO dB (A)
<b>CORREDOR da SALA MAKER</b>				
1	31,2 °C	2.871	59,2 %	44,1
2	31,5 °C	780	51,2 %	45,0
<b>ESPAÇO MAKER</b>				
1	33,0 °C	2.831	59,9 %	46,5
2	33,5°C	5.066	53,4 %	63,1
3	32,8 °C	5.806	63,5 %	44,5
4	33,2 °C	2;232	51,5 %	46,0
5	33,2 °C	857	47,9 %	42,0
<b>TERRAÇO</b>				
1	32,3 °C	10.505	61,0 %	48,0
2	32,8 °C	12.863	63,0 %	40,6
3	32,9 °C	13.361	57,8 %	41,0
4	32,9 °C	18.167	71,4 %	40,5
5	32,8 °C	18.921	57,7 %	41,3

Data da medição: 18 nov 2020. Condições do céu: dia nublado. Temperatura média na cidade 26 °C.

As janelas estavam fechadas e o ar condicionado e ventiladores desligados.

Tabela 4 Condições climáticas da Cobertura - 2º pav

Fonte: Silva e Fantinelli, 2021

A diferença 2,5°C, numa análise preliminar pode ser creditada a inexistência da adoção de estratégias bioclimáticas na edificação para a atenuação das condições climáticas do local e a carga térmica incidente com a adoção deste tipo de envoltória.

Algumas soluções podem ser adotadas para atenuar a carga térmica incidente nesses fechamentos translúcidos, como a instalação de brises de sombreamento em toda a fachada com maior incidência de carga térmica (face norte e noroeste). Deverão ser colocados afastados das paredes para garantir o efeito de convecção do ar e também a possibilidade de manutenção de paredes e janelas. A adoção de brises que podem ser movimentados de forma inteligente (física ou digital) permite o uso da iluminação natural, o controle sobre os ofuscamentos existentes nas salas de aula e a possibilidade da ventilação natural. Em situações de atendimento ao conforto ambiental elas podem ser usadas diariamente evitando o uso do ar condicionado. A substituição de paredes de *drywall* das salas de aula por grandes esquadrias de vidro com tratamento acústico, também garantem a luz natural, reduzem a utilização de luz artificial e contribuiriam para a sensação psicológica de amplidão e de conforto visual. Alguns espaços, como o Espaço *Maker* deverão ser totalmente estudados para que sejam alcançados os índices de conforto térmico, lumínico e acústico, com materiais e sistema construtivos para coberturas, forros e vedações que possuam indicadores de transmitância e capacidade térmica capazes de se adequar às recomendações bioclimáticas do local e da cidade. E isto envolve também o controle dos demais fatores, seja os níveis de ruído, o controle da ventilação, da umidade, da insolação, da temperatura, para que o conforto se estenda para o seu conceito mais amplo de “sensação de plena satisfação”.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As condições climáticas e ambientais atuais, as características geológicas e topográficas, peculiares de dado local, lote ou micro clima específico, interagem com as variáveis culturais, socioeconômicas e construtivas para configurar e assegurar as novas estratégias bioclimáticas para a edificação do século XXI. Conhecer os níveis de satisfação dos usuários sobre as atuais condições de conforto higrotérmico dos espaços físicos escolares é um dos instrumentos de análise que os profissionais da arquitetura dispõem para propor soluções que venham a requalificar o ambiente. O estudo das questões climáticas, inerentes também a cada zona climática na qual está implantada a edificação, seja a temperatura, a umidade do ar, a radiação solar, as condições topográficas e sombreamentos naturais se somam a fatores ergonômicos e percepções cognitivas e sensitivas que decorre da espacialidade arquitetônica, seu uso, interação e apropriação. As mudanças climáticas e o decorrente aumento das temperaturas e intensidades pluviométricas cada vez mais expõem a precariedade dos sistemas construtivos convencionais para conter as

condições extremas do clima atual. Os conceitos bioclimáticos trazem para a concepção arquitetônica a interação entre o homem, o meio ambiente, a cultura, a tecnologia e a sustentabilidade, tirando partido das características físicas dos componentes da edificação que possam criar soluções estratégicas para a requalificação do espaço físico. A pesquisa apresentada mostrou duas concepções arquitetônicas que ainda precisam aprofundamento no conhecimento das características físicas, mecânicas e químicas dos materiais, seus componentes, suas composições espaciais e construtivas. O conhecimento das condições em que se encontram a envoltória, seus vãos de fechamentos opacos (paredes), seus fechamentos translúcidos (tipos de janelas e vidros), sua cobertura (tipos de telhas e isolamentos), seu entorno (massas de vegetação ou pátios acimentados) e, com isto, o posterior cálculo da carga térmica que será transmitida ou evitada, ainda precisa ser um dos focos de investigação e estudo para determinar a estratégia mais adequada para alcançar as melhores condições de conforto interior de espaços escolares.

## REFERÊNCIAS

BRAGA, M. S. F. **Exposição ao ruído nas salas de aula em escolas do ensino básico da cidade de São Paulo e sua influência em tarefas de leitura: um estudo preliminar**. Dissertação (mestrado) Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto, Instituto Politécnico do Porto, Portugal. 2016.

BOTTON, A.A. **A arquitetura da felicidade**. Rio de Janeiro: Rocco; 2007.

IPCC, **Relatório das causas das mudanças climáticas**, 2013, disponível em: <https://www.wwf.org.br/?36202/Relatorio-IPCC-mostra-a-gravidade-e-as-causas-das-mudanas-climticas->, acesso em 3/3/2022.

NBR 10152, **Níveis de ruído para conforto acústico**, disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-10.152-N%C3%ADveis-de-ru%C3%ADdo-para-conforto-ac%C3%BAstico.pdf>, acesso em 3/3/2022.

NUNES, G. H; GIGLIO, T.G. F **A influência das mudanças climáticas no desempenho térmico de uma habitação com diferentes sistemas construtivos: análise do clima de São Paulo**. Revista Principia, Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB, n.48. 2020.

RIOS, T. A. **Compreender e Ensinar: por uma docência da melhor qualidade**. 8ªEd. Costez Editora, 2016.

SILVA, M. C; FANTINELLI, J. T. **Os parâmetros de conforto ambiental em escola infantil privada: estudo de caso no Parque Imperador, Campinas**. Relatório Final de Pesquisa de Iniciação Científica, PROBAICIText, 2020/2021- apresentado ao Programa de Iniciação Científica da Universidade São Francisco, SP. julho 2021.

TARTARI, C. O; FANTINELLI, J. T. **A concepção e adaptação de escolas infantis: o conforto ambiental como requisito para o projeto arquitetônico**. Relatório Final de Pesquisa Iniciação Científica, PROBAICIText, 2020/2021- apresentado ao Programa de Iniciação Científica – PIC da Universidade São Francisco, SP. Julho 2021.



# **Engenharia Moderna:** Soluções para Problemas da Sociedade e da Indústria 3

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

