



**Franciele Braga Machado Túllio
Lucio Mauro Braga Machado
(Organizadores)**

A Aplicação do Conhecimento Científico nas Engenharias 3

Atena
Editora
Ano 2020





**Franciele Braga Machado Túllio
Lucio Mauro Braga Machado
(Organizadores)**

A Aplicação do Conhecimento Científico nas Engenharias 3

Atena
Editora
Ano 2020



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Geraldo Alves

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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

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

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

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

A642 A aplicação do conhecimento científico nas engenharias 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Túllio, Lucio Mauro Braga Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. – (A Aplicação do Conhecimento Científico nas Engenharias; v. 3)

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-85-7247-910-3
 DOI 10.22533/at.ed.103201301

1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Inovação. I. Túllio, Franciele Braga Machado. II. Machado, Lucio Mauro Braga. III. Série.

CDD 620.0072

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias 3” apresenta dezessete capítulos em que os autores abordam pesquisas científicas e inovações tecnológicas aplicadas em diversas áreas de engenharia, priorizando as áreas de ecologia, saneamento e saúde.

Nestes capítulos os autores utilizam a pesquisa científica para produzir conhecimento e inovação visando contribuir para bom uso de nossos recursos ambientais, cuidando da saúde de nosso planeta e dos que nele habitam.

A engenharia sendo usada para manejo de nossos mananciais, priorizando a exploração salutar de um de nossos maiores recursos naturais: a água.

A saúde da população sendo analisada pelo viés científico, a fim de orientar as políticas públicas na área.

Esperamos que o leitor faça bom uso das pesquisas aqui expostas e que estas possam embasar novos estudos na área. Boa Leitura!

Franciele Braga Machado Túllio
Lucio Mauro Braga Machado

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A RELEVÂNCIA DA DISTÂNCIA FÍSICA DA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE PATOLOGIAS NO SETOR JARDIM DAS PEROBEIRAS DE MINEIROS - GO	
Raffael de Carvalho Gonçalves Viviane Caldera Juliana Alves Burgo Godoi	
DOI 10.22533/at.ed.1032013011	
CAPÍTULO 2	5
ANÁLISE DOS REGISTROS DE ACIDENTES DE TRABALHO NA PREVIDÊNCIA SOCIAL EM JUAZEIRO DO NORTE NO PERÍODO DE 2008 A 2018	
Esdras Alex Freire de Oliveira Thays Lorranny da Silva Januário Correio José Gonçalves De Araújo Filho	
DOI 10.22533/at.ed.1032013012	
CAPÍTULO 3	27
CONTRIBUIÇÃO PARA O PROCESSO DE MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA FASE OPERACIONAL DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS	
Poliana Arruda Fajardo Nemésio Neves Batista Salvador	
DOI 10.22533/at.ed.1032013013	
CAPÍTULO 4	40
ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS PARA AVALIAR A DISPONIBILIDADE DE UM RECURSO HÍDRICO SUBTERRÂNEO QUENTE NAS TERMAS DA AREOLA	
Pedro Jorge Coelho Ferreira Luis Manuel Ferreira Gomes Alcino Sousa Oliveira Rui Miguel Marques Moura José Martinho Lourenço	
DOI 10.22533/at.ed.1032013014	
CAPÍTULO 5	55
FERRAMENTAS DA GESTÃO NA QUALIDADE DA CADEIAPRODUTIVA DOS SUÍNOS SOB SERVIÇO DE INSPEÇÃO MUNICIPAL DO MUNICÍPIO DE SÃO LUIS – MA	
Herlane de Olinda Vieira Barros Célia Maria da Silva Costa Viviane Correa Silva Coimbra Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira Zaira de Jesus Barros Nascimento Michelle Lemos Vargens Hugo Napoleão Pires da Fonseca Filho Nathana Rodrigues Lima	
DOI 10.22533/at.ed.1032013015	

CAPÍTULO 6	61
GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ESTRATIFICADA POR TERRITÓRIOS DE DESENVOLVIMENTO EM MINAS GERAIS	
Denise Marília Bruschi Juliana Oliveira de Miranda Pacheco	
DOI 10.22533/at.ed.1032013016	
CAPÍTULO 7	77
LICENCIAMENTO AMBIENTAL - SISTEMA DE COLETA, MONITORAMENTO E ANÁLISE DE DADOS AMBIENTAIS APLICADOS A FERROVIA	
Patricia Ruth Ribeiro Stefani Gabrieli Age Renata Twardowsky Ramalho	
DOI 10.22533/at.ed.1032013017	
CAPÍTULO 8	87
MODELAGEM COMPUTACIONAL DE PROCESSOS DE CONTAMINAÇÃO EM MEIOS POROSOS	
Marcelo Lemos da Silva Grazione de Souza Boy	
DOI 10.22533/at.ed.1032013018	
CAPÍTULO 9	101
MODELAGEM DE UM FERMENTADOR CILÍNDRICO PARA O CACAU	
Marcelo Bruno Chaves Franco Jorge Henrique de Oliveira Sales Rafaela Cristina Ferreira Brito	
DOI 10.22533/at.ed.1032013019	
CAPÍTULO 10	115
O NASCIMENTO DE UMA NOVA ÁGUA MINERAL PARA TERMALISMO E ASPETOS BÁSICOS PARA O ESTABELECIMENTO DE SUAS INDICAÇÕES TERAPÊUTICAS: O CASO DAS TERMAS DE SÃO MIGUEL EM PORTUGAL	
Luís Manuel Ferreira Gomes Luís José Andrade Pais Paulo Eduardo Maia de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.10320130110	
CAPÍTULO 11	129
PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E CONSTITUINTES METÁLICOS NA AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE ECOSSISTEMA LÊNICO	
Maria da Graça Vasconcelos Hugo Gomes Amaral Arthur Dias Freitas Angélica Pereira da Cunha Bruna Fernanda Faria Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.10320130111	

CAPÍTULO 12	140
PLANTIOS DE ESPÉCIES NATIVAS DO BIOMA CERRADO EM ÁREAS DEGRADADAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁGUAS EMENDADAS – ESECAE, DISTRITO FEDERAL	
Maria Goreth Goncalves Nobrega Henrique Cruvinel Borges Filho Vladimir de Alcântara Puntel Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.10320130112	
CAPÍTULO 13	154
PROPOSTA DE BANCO DE ÁREAS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL DE MATA CILIAR EM TRECHO DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE, ESTADO DE SÃO PAULO.	
Marcelo Bento Nascimento da Silva Ives Simões Arnone Hugo Portocarrero	
DOI 10.22533/at.ed.10320130113	
CAPÍTULO 14	167
PURIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE LACASES PRODUZIDAS POR <i>Pleurotus ostreatus</i> EM CULTIVO SÓLIDO	
Juliana Cristina da Silveira Vieira Verônica Távilla Ferreira Silva Ezequiel Marcelino da Silva Adriane Maria Ferreira Milagres	
DOI 10.22533/at.ed.10320130114	
CAPÍTULO 15	185
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DOS POÇOS DO BAIRRO DA CERÂMICA - CIDADE DA BEIRA, MOÇAMBIQUE	
Albertina Amélia Alberto Nhavoto António Guerner Dias Daniel Agostinho Nivaldo Alfredo José Zandamela	
DOI 10.22533/at.ed.10320130115	
CAPÍTULO 16	198
RECOMENDAÇÕES BIOCLIMÁTICAS PARA O MUNICÍPIO DE SINOP-MT	
Emília Garcez da Luz Cristiane Rossato Candido Érika Fernanda Toledo Borges Leão	
DOI 10.22533/at.ed.10320130116	
CAPÍTULO 17	212
RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE: COLETA E TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL	
Marcela Avelina Bataghin Costa Fernando Antonio Bataghin Tatiane Fernandes Zambrano Rita de Cássica Arruda Fajardo	
DOI 10.22533/at.ed.10320130117	

CAPÍTULO 18	226
USO DE GEOCÉLULA PEAD E GABIÃO TIPO COLCHÃO COMO REVESTIMENTOS DE CANAIS PARA DESCARACTERIZAÇÃO DE BARRAGENS DE REJEITO	
Rafael Freitas Rodrigues	
Michel Moreira Morandini Fontes	
João Augusto de Souza Pinto	
Luiz Henrique Resende de Pádua	
Luany Maria de Oliveira	
Cristian Chacon Quispe	
DOI 10.22533/at.ed.10320130118	
SOBRE OS ORGANIZADORES	237
ÍNDICE REMISSIVO	238

RECOMENDAÇÕES BIOCLIMÁTICAS PARA O MUNICÍPIO DE SINOP-MT

Data de aceite: 02/12/2019

Data de submissão: 14/10/2019

Emília Garcez da Luz

Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física
Cuiabá – Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/5960137943241493>

Cristiane Rossato Candido

Universidade Federal do Paraná, Departamento de Engenharia Civil
Curitiba – Paraná
<http://lattes.cnpq.br/9106176065499458>

Érika Fernanda Toledo Borges Leão

Universidade do Estado de Mato Grosso, Departamento de Engenharia Civil
Sinop – Mato Grosso
<http://lattes.cnpq.br/8535093780127446>

RESUMO: O objetivo deste trabalho consistiu na geração de uma base requisitos para projetos com princípios bioclimáticos para Sinop-MT. Dados fornecidos pela estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) foram tratados e posteriormente compilados em arquivos climáticos com base no ano de referência de 2007, o TRY e o CSV. Os arquivos foram utilizados como dados de entrada para a plotagem da carta bioclimática, da carta solar e da rosa dos ventos, fornecendo estratégias e

parâmetros de projeto. O município apresenta duas estações distintas: estação chuvosa, com ventos predominantes nas orientações norte e noroeste; e estação seca, com ventos predominantes nas orientações leste e sudeste. O relatório geral indicou 72,8% das horas do ano em desconforto, e as estratégias mais indicadas foram de sombreamento (93,2%), ventilação (57,7%), alta inércia para resfriamento (25%) e resfriamento evaporativo (24,1%).

PALAVRAS-CHAVE: arquitetura bioclimática; dados meteorológicos; arquivos climáticos.

BIOCLIMATIC RECOMENDATIONS FOR THE CITY OF SINOP-MT

ABSTRACT: The aim of this work was to generate a base of requirements for projects with bioclimatic principles for Sinop-MT. Data provided by the National Meteorological Institute (Inmet) automatic station were processed and later compiled into climate archives based on the reference year 2007, TRY and CSV. The files were used as input data for plotting the bioclimatic chart, solar chart and wind rose, providing design strategies and parameters. Sinop has two distinct seasons: rainy season, with prevailing winds in the north and northwest orientations; and dry season, with prevailing winds in the east and southeast orientations. The overall report indicated 72.8% of hours of

the year in discomfort, and the most appropriate strategies were shading (93.2%), ventilation (57.7%), high cooling inertia (25%) and evaporative cooling (24.1%).

KEYWORDS: bioclimatic architecture; meteorological data; weather files.

1 | INTRODUÇÃO

Os padrões construtivos e arquitetônicos são amplamente influenciados por conceitos naturais, em sua grande maioria importados de outras localidades, o que faz com que sejam vinculados precariamente à realidade cultural e econômica de onde se procura inserir a edificação (LASCALA apud OBATA, 2016, p. 22). Como resultado, essas construções oferecem condições precárias de clima interno da edificação, interferindo no conforto, saúde e eficiência energética. (ROSELUND, 2000).

Segundo Romero (2016), citado por Obata (2016, p. 21), as residências no Brasil não estão preparadas para as condicionantes climáticas exteriores, seja no inverno ou no verão. O principal responsável pelo desperdício de energia no país é o uso da mesma para resfriamento sem controle da eficiência da envoltória (PESSOA *et al.*, 2013). A má orientação da edificação e o desenho inadequado de suas fachadas geram um consumo de 25 a 45% da energia consumida, sendo que 20 a 30% do total consumido seriam suficientes para o funcionamento de uma edificação (MASCARÓ & MASCARÓ, 1992).

Sendo assim, o conhecimento das condições climáticas externas para se estabelecer requisitos básicos visando redução do consumo energético e o aumento do conforto do usuário é premissa básica para a elaboração de projetos. No entanto, tais condições dependem de dados meteorológicos, os quais muitas vezes não estão disponíveis ou não são direcionados para solucionar problemas de projetos de edificações (GOULART; LAMBERTS; FIRMINO, 1998).

Deste modo, este trabalho tem como objetivo a divulgação de recomendações bioclimáticas que estejam em conformidade com as condições do clima local de Sinop, Mato Grosso, a fim de facilitar a adoção de estratégias passivas na elaboração de projetos e, conseqüentemente, obter edificações mais eficientes energeticamente e que, naturalmente, promovam o conforto e o bem-estar do usuário.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Test Reference Year (TRY)*

O *Test Reference Year (TRY)*, ou Ano Climático de Referência, é um conjunto de dados climáticos de uma determinada localidade durante o período de um ano típico, com 8760 horas. O procedimento de determinação do ano é descrito por Stamper

(1977) e consiste na seleção do ano a partir da eliminação de uma série de anos contendo meses com temperaturas extremas (altas e baixas), até a permanência de um ano, somente (CRAWLEY; HUANG, 1997). O arquivo pode reunir informações como temperatura de bulbo-seco, temperatura de bulbo úmido, ponto de orvalho, direção e velocidade do vento, pressão barométrica, umidade relativa, dados de tipo e de cobertura de nuvem e marcação para radiação solar.

O TRY pode ser utilizado como parâmetro na confecção da carta bioclimática no *software* Analysis-BIO, fornecido pelo Laboratório de Eficiência Energética (LabEEE), utilizando dados de temperatura de bulbo seco (TBS) ou temperatura de bulbo úmido (TBU), e umidade relativa (UR) para a composição dos eixos do diagrama psicrométrico.

2.2 Arquivo CSV

De acordo com LabEEE (2017), o arquivo CSV é composto de dados obtidos de arquivos TRY, porém com cabeçalho próprio. É compatível com planilhas eletrônicas, com formato de extensão *.csv, permitindo a manipulação de dados. As informações devem ser separadas por vírgula e sem aspas, e os números com casas decimais devem ser separados por ponto.

O *software* Analysis SOL-AR, disponibilizado pelo LabEEE, utiliza o CSV como arquivo de entrada, fornecendo a carta solar, com opções de temperaturas e radiações global e direta horizontais ao longo do ano, e a rosa dos ventos, com opções de velocidades predominantes e frequência de ocorrência dos ventos para as quatro estações, em 8 orientações. Parte da metodologia deste trabalho será pautada nos diagramas fornecidos por esse programa.

3 | METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O município de Sinop está localizado a região central do estado de Mato Grosso, a 500km da capital, Cuiabá, com latitude e longitude de, respectivamente, 11°58'S e 58°33'W, a uma altitude de 371 m.

Segundo Maitelli (2005), a faixa climática que compreende Sinop se trata da Unidade Climática Equatorial Continental. Nessa faixa estão contidas latitudes entre, aproximadamente, 7°30'S a 13°30'S e longitudes entre 51° a 61°30'. A maior parte desta extensão é formada por terras baixas, com altitude entre 100 a 400 m, entrecortadas longitudinalmente por planaltos e chapadas, com altitudes entre 400 a 600 metros. Em vista disso, os climas quentes - com temperatura média anual acima de 24°C, superúmidos com total anual de chuva superior a 1.800 mm, e pequena

estação seca, de 3 a 4 meses com precipitação total mensal inferior a 100 mm - são predominantes na região.

A unidade climática ainda é dividida em três subunidades, I-A, I-B e I-C, sendo a unidade I-B correspondente ao município de Sinop. Esta unidade compreende faixas de altitude entre 200 a 400 m, com temperaturas médias anuais variando entre 24,3° e 26,8°C e totais pluviométricos médios oscilando entre 1.800 e 2.200 mm, com trimestre mais chuvoso compreendido nos meses de janeiro, fevereiro e março. Este clima apresenta duas estações definidas: a estação chuvosa, que vai de outubro a março, e a estação seca, que vai de abril a setembro.

3.2 Levantamento e tratamento de dados

Dados de temperatura de outubro de 2006 a outubro de 2016, coletados pela estação automática do Inmet e fornecidos em UTC (*Universal Time Coordinated*), foram organizados para o horário local, subtraindo-se quatro horas.

Dados ausentes foram identificados e tratados com interpolação para períodos de até cinco horas consecutivas. Para intervalos com mais de cinco horas de dados faltantes, foi feita a análise dos dias posteriores e anteriores a estes e os espaços foram completados com seus referentes ao mesmo horário e com tendência de variação similar durante o dia, conforme metodologia adotada por Loureiro (2003). Em períodos com lacunas de dados prolongadas por vários dias consecutivos, foram descartados seus meses correspondentes, seguindo a metodologia proposta por Grigoletti *et al.* (2015). A Tabela 2 apresenta os meses eliminados.

Sendo assim, os seguintes meses foram descartados: outubro de 2006; maio, junho, julho e agosto de 2011; abril e dezembro de 2013; janeiro, fevereiro, março, abril e maio de 2014; e julho e outubro de 2015. O TRY deve corresponder a um ano real, ou seja, com dados completos para as 8760 horas do ano, portanto os anos respectivos aos meses descartados também foram desconsiderados da seleção.

3.3 Geração do TRY

A eleição do TRY foi realizada conforme procedimentos descrito por Stamper (1977). Assim, as médias de TBS foram calculadas e os meses foram classificados por ordem de importância energética, listando-se o mês mais quente da amostra seguido do mês mais frio, prosseguindo-se para os meses mais quentes e mais frios remanescentes. Nas Tabelas 1 e 2 estão listados os resultados obtidos na etapa descrita para obtenção do TRY.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2007	25,0	24,7	25,9	25,7	24,8	25,2	24,8	25,8	27,2	26,2	25,4	24,6
2008	24,0	24,0	24,4	24,7	24,1	24,1	25,2	27,5	26,9	26,2	25,1	24,4
2009	24,9	24,8	25,4	24,8	24,5	24,0	25,3	26,3	26,1	26,0	25,6	24,3
2010	24,5	25,6	25,6	25,6	25,0	25,2	24,7	25,8	28,1	26,7	25,4	24,9
2012	23,8	24,4	24,8	25,1	24,3	24,8	24,8	26,4	27,4	26,9	25,2	25,1
Média	24,4	24,7	25,2	25,2	24,5	24,7	25,0	26,4	27,1	26,4	25,4	24,7
	1° +F	5° +F	5° +Q	6° +Q	2° +F	3° +F	6° +F	3° +Q	1°+Q	2°+Q	4° +Q	4° +F

Tabela 1. Temperaturas médias mensais de Sinop.

Fonte: Autores, 2019.

Ordem de eliminação	Classificação	TBS (°C)	Mês/Ano
1	+Q	28,1	Set/2010
2	+F	23,8	Jan/2012
3	+Q	27,5	Ago/2008
4	+F	24,0	Jun/2009
5	+Q	25,8	Ago/2007

Tabela 2. Sequência de eliminação de anos.

Fonte: Autores, 2019.

O ano remanescente foi o de 2007, sendo designado como o TRY e utilizado como parâmetro para a confecção dos arquivos climáticos. A partir dele, os dados de umidade relativa foram tratados e suas falhas foram preenchidas. Os dados de temperatura e de umidade foram dispostos em duas colunas em um arquivo de texto, sem espaçamento ou vírgulas separando os fatores climáticos.

O arquivo TRY compatível foi gerado no *software* Analysis-BIO, com a seleção do parâmetro climático utilizado no corpo do arquivo de texto. O programa, em um primeiro momento, fornece a carta vazia, permitindo a exibição dos dados psicrométricos para o ano todo, em dias/horas específicos, estações do ano, entre outros, no menu “Opções”, na lateral esquerda da carta.

3.4 Geração do arquivo CSV

O arquivo csv apresenta um cabeçalho que compreende 19 variáveis climatológicas, dentre as quais apenas 11 estão disponíveis com base em dados meteorológicos fornecidos pelo Inmet, como mostra a Figura 1.

Mês	Dia	Hora	TBS {°C}	TBU {°C}	T. Ponto de Orvalho {°C}	Pressão Atmosférica {kPa}
Umidade {kg/kg}	U. R. {%}	Densidade do ar {kg/m ³ }	Entalpia {BRU/LB}	Velocidade do Vento {m/s}	Direção do Vento {graus}	Cobertura Total de Nuvens {decimais}
Radiação Horizontal Extraterrestre {Wh/m ² }	Radiação Global Horizontal {Wh/m ² }	Radiação Direta {Wh/m ² }	Radiação Direta Normal {Wh/m ² }	Radiação Difusa Horizontal{Wh/m ² }		

Figura 1. Cabeçalho do arquivo csv, com variáveis ausentes destacadas

O parâmetros psicrométricos ausentes foram calculados a partir dos elementos climáticos disponíveis, conforme as metodologias: a) Wilhelm (1976), para obter P_{vs} ; b) Hermann *et. al* (2009), citado por ASHRAE (2009), P_v , U_{abs} , E , v e ρ ; c) Jensen *et. al* (1990), citado por Kuemmel (1998) para os índices g e d e T_{bu} ; d) Liu & Jordan (1960), citados por Duffie & Beckman (2013), I_b ; e e) Duffie & Beckman (2013) para obter I_o , I_d e I_{bn} ;

Devido à ausência de dados de cobertura de nuvens na estação automática de Sinop, foi necessário recorrer aos dados de nebulosidade da estação convencional da Gleba Celeste, situada próxima ao município. A nebulosidade, indicada em décimos, foi fornecida para três períodos do dia em UTC, cujos dados foram passados pro horário local e, com eles, foi calculada a média diária, sendo adotada para seus respectivos dias.

Após calculadas as variáveis ausentes, todos os dados foram dispostos em colunas, na sequência apresentada no cabeçalho e, em seguida, transpostos para linhas, sendo, por fim, salvos em extensão *.csv, disponível dentre as opções de extensão do programa.

O Analysis SOL-AR permite a inclusão da cidade de interesse a partir do arquivo CSV gerado. A plotagem da carta solar ocorre ao selecionar a opção “Carta Solar” no menu “Arquivo”. O programa gera o diagrama solar com opções de visualização de acordo com as temperaturas durante o ano, a radiação global horizontal ou a radiação direta normal, esta última sendo indicada para definição dos ângulos de sombreamento. Para a rosa dos ventos, marcou-se a opção “Rosa dos Ventos” no menu “Arquivo”, que pode ser visualizada com relação às velocidades predominantes ou para com a frequência de ocorrência dos mesmos.

4 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados obtidos para o TRY de 2007 estão em conformidade com todos os parâmetros climáticos adotados e abordados na metodologia, com temperatura média de 25°C e precipitação total anual de 1.906,8 mm.

As médias mensais de temperatura de bulbo seco e de bulbo úmido, bem como de velocidade e rajada do vento, foram plotados em comparação com as médias de umidade relativa, como mostra Figura 2.



Figura 2. Médias mensais de TBS e TBU (esquerda) e de velocidade e rajada do vento (direita) em relação à umidade relativa

As médias de temperatura e de velocidade e de rajada do vento foram em períodos com índices mais baixos de umidade relativa.

A Figura 4 apresenta a frequência de ocorrência de temperatura verificadas ao longo do ano em Sinop.

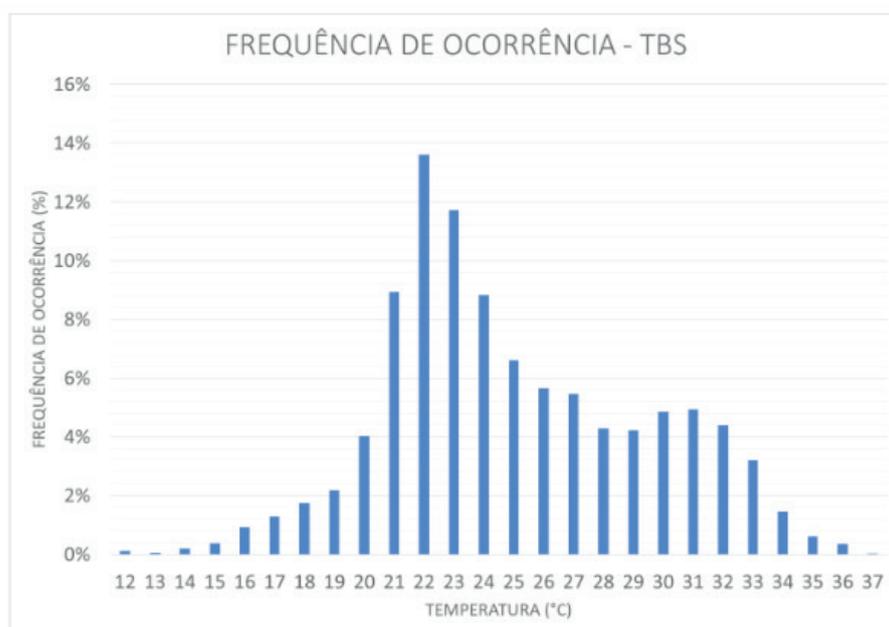


Figura 3. Frequência de ocorrência de TBS no município

A temperatura de 22°C foi a mais recorrente nos dados do ano climático de referência, verificada em 13,61% das horas do ano, seguida pelas temperaturas

de 23, 21 e 24°C, com frequências de ocorrência de 11,72%, 8,94% e 8,82%, respectivamente. Apesar de apresentarem menor frequência de ocorrência, muitos dados apresentaram temperaturas até 33°C, como pode-se notar no gráfico.

4.1 Carta bioclimática

A carta bioclimática resultante é plotada em pontos, referentes aos dados horários, indicados na Figura 5 na carta plotada para o ano todo. As médias de temperatura mais recorrentes são de 22°, 23° e 24°C, com frequência de ocorrência entre 10 e 13% do total de horas do ano.

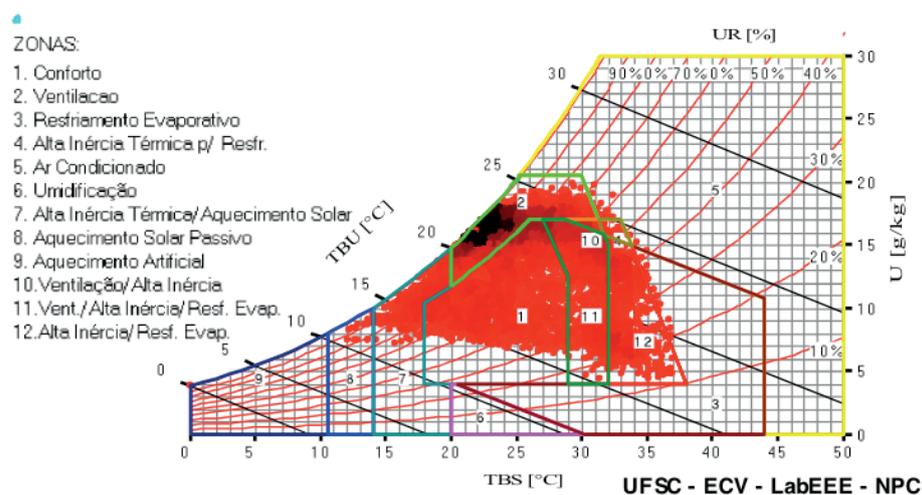


Figura 4. Carta bioclimática de Sinop plotada para o ano todo

Os dados climáticos plotados em regiões com temperaturas acima de 20°C são aqueles em que o sombreamento é imprescindível, conforme Lamberts *et. al* (2014). Na carta bioclimática de Sinop, verifica-se uma quantidade significativa de dados nessa região, indicando a relevância do sombreamento ao longo do ano.

Os dados situados em regiões com temperaturas entre 20°C e 25°C e com umidade relativa acima de 80% indicam que o projeto deve contemplar ventilação cruzada, principalmente para orientações em que há grande incidência de radiação solar e nos meses mais chuvosos, onde a temperatura e umidade são característicos.

As cartas foram plotadas para as duas estações definidas anteriormente, a fim de se verificar as estratégias mais indicadas para cada período, conforme indica a Figura 5.

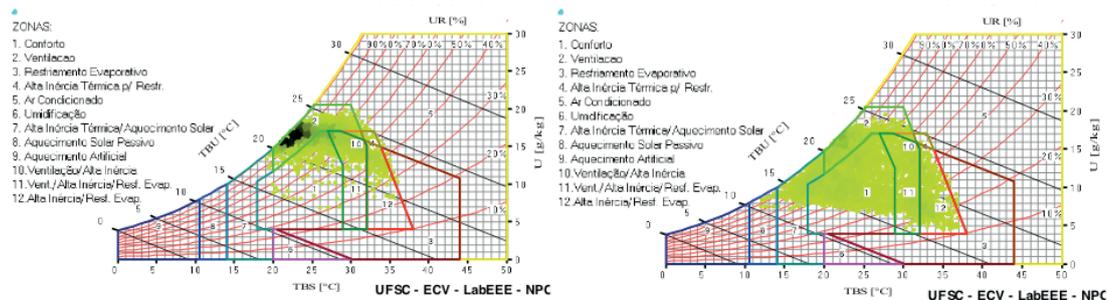


Figura 5. Carta bioclimática plotada para os meses da estação chuvosa (esquerda) e da estação seca (direita) em Sinop

Na estação chuvosa nota-se uma parcela significativa de dados situados em zonas que compreendem ventilação e alta inércia térmica. Isso ocorre em função das altas temperaturas do período associadas aos elevados índices de umidade relativa, em sua maioria superiores a 70%. O resultado é um indicativo da importância de estratégias que contemplem ventilação cruzada no período, visto que retirar a umidade de ambientes internos propicia maior conforto aos usuários.

Deve-se atentar, entretanto, quando a ventilação está associada à alta inércia térmica, onde deve-se restringir a ventilação durante o dia para que não ocorra ganhos térmicos indesejados no interior da edificação. O sombreamento da edificação deve ser considerado durante o período. As temperaturas registradas com maior frequência de ocorrência no período foram de 22° e 23°C, ocorrendo, respectivamente, em 16 e 18% das horas.

Na estação seca há mais dados na zona de conforto, em função das menores taxas de umidade relativa durante o período. Embora seja indicada, a ventilação deve ser restringida principalmente em períodos mais secos, como nos meses de agosto e setembro, quando a umidade relativa chega a médias próximas de 40%. Também foi identificada uma parcela de dados pequena com indicação de que é necessário o aquecimento solar passivo em algumas horas do ano (apenas 14 horas). O sombreamento é recomendado para a maior parte das horas do período.

Os relatórios obtidos a partir dos três diagramas, plotados por períodos, foram organizados no quadro da Tabela 3, com valores em porcentagem.

Estratégias/Período	Ano todo	Estação chuvosa	Estação seca
1. Conforto	27,2	12,8	41,6
2. Ventilação	42,4	66,8	18,2
3. Resfriamento Evaporativo	0,24	0,275	0,228
4. Ventilação/Alta Inércia	0,913	1,24	0,592
5. Ventilação/Alta Inércia/Resfr. Evaporativo	14,4	13,2	15,6
6. Alta Inércia Térmica p/ Resfriamento	0,251	0,458	0,0455
7. Alta Inércia/Resfriamento Evaporativo	9,49	4,56	14,4
8. Alta Inércia Térmica/ Aquecimento Solar	4,6	0,137	9,04
9. Aquecimento Artificial	0,0114	0	0

10. Aquecimento Solar Passivo	0,16	0	0,319
11. Ar Condicionado	0,274	0,549	0
12. Sombreamento	93,2	99,9	86,5

Tabela 3. Estratégias por zonas bioclimáticas indicadas, em porcentagens, por período.

4.2 Carta solar

Os ângulos de proteções solares são determinados pela sobreposição do transferidor auxiliar em projeção à carta solar, alinhando-se o eixo central do transferidor à orientação da fachada. Para isso, a carta de radiação solar direta é a mais indicada, pois esse tipo de radiação não é filtrado pela atmosfera e, ao alcançar as superfícies da edificação, como ondas curtas, são refletidas como ondas longas, liberando calor para o ambiente interno e, conseqüentemente, aumentando sua temperatura.

As cartas solares de radiação solar direta se encontram na Figura 7, com dados até 21 de junho e após 21 de junho, com níveis de radiação indicados na legenda.

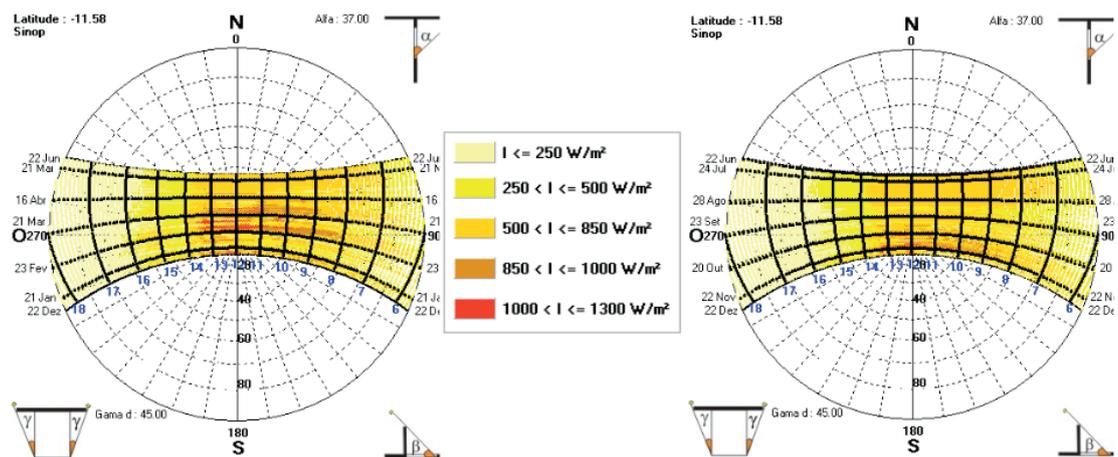


Figura 7. Carta solar de Sinop, com visualização da radiação solar direta até 21 de junho (esquerda) e após 21 de junho (direita)

Entre dezembro e março verificam-se níveis intensos de radiação solar direta horários, com valores superiores a 1.000 W/m^2 . Em ambas as cartas há uma grande quantidade de dados de radiação solar direta horária com valores superiores a 500 W/m^2 . Segundo Hodder e Parsons (2007), a partir de estudos experimentais, a exposição do indivíduo à níveis de radiação solar direta de 600 W/m^2 por 10 minutos e de 400 W/m^2 por 25 minutos geram um leve desconforto, que aumenta progressivamente com o tempo de exposição.

Sendo assim, os ângulos de proteção foram estudados, principalmente, para níveis de radiação solar direta com valores acima de 500 W/m^2 , com os horários mais críticos de radiação e temperatura, a fim de garantir iluminação natural sem gerar desconforto ao ocupante. Os ângulos foram obtidos dentro do Analysis SOL-

AR e estão indicados na Tabela 4, para todas as orientações.

	α^1	βd^2	βe^3	γd^4	γe^5
Norte	40	-	-	60	30
Nordeste	45	-	-	50	45
Leste	50	-	-	25	40
Sudeste	35	15	-	-	15
Sul	15	-	-	30	45
Sudoeste	15	10	-	-	15
Oeste	15	-	-	40	15
Noroeste	40	50	-	-	40

Tabela 4. Ângulos de proteção solar para as fachadas de edificações localizadas em Sinop

O ângulo alfa (α) simboliza o ângulo medido a partir do plano horizontal, enquanto o beta (β) simboliza o ângulo medido a partir do plano vertical, à esquerda (βe) ou à direita (βd) da orientação normal à fachada. A definição do ângulo β limita o prolongamento da placa horizontal, logo, quando não há brise vertical, este deve ser limitado pelo ângulo gama (γ), podendo ser definido à esquerda (γe) ou à direita (γd) da placa horizontal.

A partir dos ângulos indicados, pode-se projetar brises unitários ou modulares diretamente na fachada, ou utilizá-los como referência para outros tipos de elementos de sombreamento, como pergolados, cobogós e, até mesmo, vegetação.

4.3 Rosa dos ventos

Os dados de saída do Analysis SOL-AR resultaram nas rosas dos ventos plotadas para as opções de velocidades predominantes do vento e frequência de ocorrência de ventos para oito orientações, nas quatro estações do ano, indicadas na Figura 8.

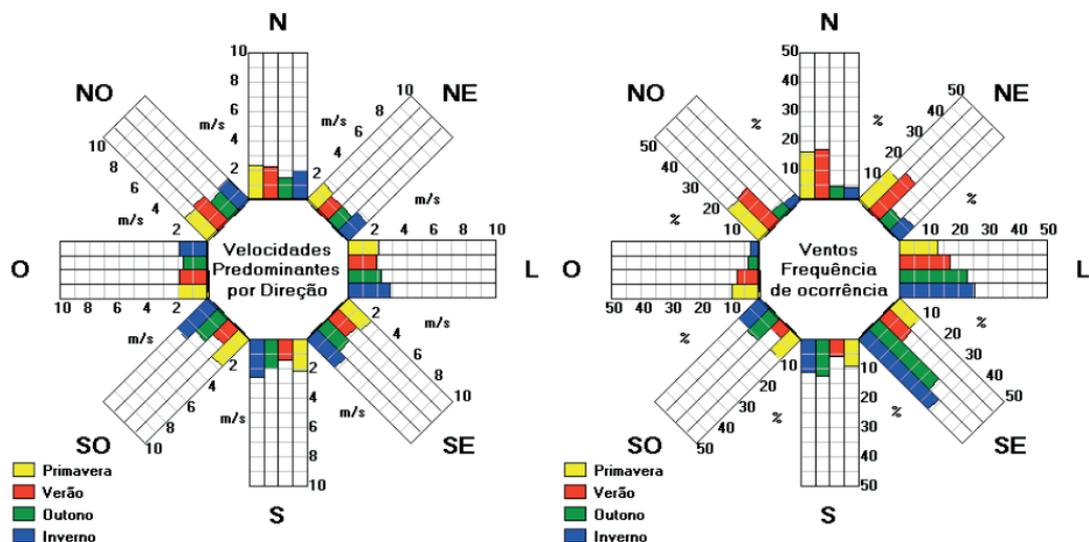


Figura 8. Rosa dos ventos para o município de Sinop-MT, na opção de velocidades predominantes por direção (esquerda) e frequência de ocorrência dos ventos (direita)

Nas estações de outono e inverno (estação seca), para todas as orientações as médias de velocidade de 1,84 a 2,34 m/s, respectivamente. Por outro lado, as estações de primavera e verão (estação chuvosa) apontaram velocidades médias, para todas as orientações, de 2,11 e 1,79 m/s, respectivamente, em cujos meses há maior incidência de chuvas, portanto, maior umidade relativa presente na atmosfera.

As orientações leste, sudeste, sul e sudoeste apresentaram velocidades médias elevadas para os meses da estação da estação seca, entre 1,94 e 2,22 m/s para os meses de outono, e entre 2,56 e 2,98 m/s para os meses de inverno. Na estação chuvosa foram verificadas velocidades médias elevadas no verão para as orientações norte e noroeste, com velocidades de 2,21 e 2,37 m/s, respectivamente, e velocidades médias entre 2,23 a 2,6 m/s respectivamente para as orientações noroeste, norte e sudoeste para a primavera. A orientação nordeste apresentou baixas velocidades médias para o ano todo.

As orientações em que se verificou maior incidência de ventos na estação seca foram leste e sudeste, respectivamente, 22,91 e 28,8% das horas no outono, e 25,31 e 33,36% no inverno. Na a estação chuvosa os ventos ocorrem, principalmente, nas orientações noroeste, norte, nordeste e leste, tanto para a primavera, 12,89 a 15,91% das horas, quanto para o verão, verificadas de 15,63 e 17,75% das horas na estação. A orientação oeste foi a que apresentou menor frequência de ocorrência de ventos ao longo do ano.

5 | CONCLUSÃO

A metodologia aplicada neste trabalho forneceu dados representativos para o clima de Sinop-MT, com base em uma metodologia consolidada para obtenção do ano climático de referência. A partir dele, foi possível obter diagramas auxiliares utilizando *softwares* livres, com os quais pode-se extrair informações necessárias para a elaboração de projetos com base na arquitetura bioclimática no município.

Devido às elevadas temperaturas ao longo do ano, responsáveis por grande parte do desconforto aos usuários de edificações, foram obtidas estratégias pertinentes à ambas estações, como, por exemplo, o uso de sombreamento na maior parte das horas do ano. Com os relatórios foi possível elencar as estratégias bioclimáticas recomendadas para cada estação, com o intuito de minimizar as 72,8% horas do ano em desconforto, sem, necessariamente, utilizar de energia elétrica para este fim.

Assim, recomenda-se para Sinop diretrizes aplicáveis para todas as estações, como: a) projetar as maiores fachadas para as orientações norte e sul; b) propiciar a formação de microclimas com o uso de vegetação; c) utilizar de sistemas de sombreamento permanentes como brises, cobogós (fachadas leste e oeste) e varandas cobertas; d) empregar espelhos d'água ou fontes em pátios internos;

e) projetar aberturas mais elevadas; f) utilizar de sistemas construtivos com alta inércia térmica; e g) aplicar vegetação na cobertura e em fachadas de orientações mais suscetíveis à radiação solar e/ou utilizar de vegetação arbórea para reduzir a incidência de radiação em ambientes internos.

Resumidamente, para a estação chuvosa recomenda-se, principalmente, a ventilação cruzada entre ambientes, especialmente no trimestre mais chuvoso (jan-fev-mar) e nos períodos matutino e vespertino, com captação de ventos das orientações norte e noroeste com auxílio da vegetação, e a ventilação mecânica quando não é possível alcançar o conforto de forma passiva. O sombreamento é imprescindível em todas as horas do período.

Já para a estação seca, recomenda-se limitar a ventilação nos períodos matutino e vespertino, principalmente nos meses com menor umidade relativa, de preferência associando-a com o uso microaspersores e fontes d'água para umidificar o ambiente. A ventilação durante a madrugada, por outro lado, é recomendada.

A análise dos diagramas forneceu parâmetros importantes para projetos de edificações em Sinop, MT, a partir de uma base de dados precisa e representativa das condições locais, cujos critérios resultarão em edificações com maiores índices de conforto ao usuário e menor consumo energético.

REFERÊNCIAS

AMERICAN Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE). **ASHRAE Handbook: Fundamentals**. New York, ASHRAE, 2009.

CARLO, J.; LAMBERTS, R. **Processamento de Arquivos Climáticos Para Simulação do Desempenho Energético de Edificações**. In: Arquivos Climáticos. Florianópolis: UFSC/LabEEE. 2005. Disponível em: <<http://www.labee.ufsc.br/downloads/arquivos-climaticos>>. Acesso em: 24 out. 2016.

CLARKE, J. **Energy Simulation in Building Design**. New York: Routledge, 2001. 376 p. 2nd ed.

CRAWLEY, D., HUANG, J. Does it matter which weather data you use in energy simulations? **Building energy simulation user news**, Berkeley, v. 18, n. 1, Spring 1997. Disponível em: <http://simulationresearch.lbl.gov/dirpubs/1801_weath.pdf>. Acesso em: 28 out. 2016.

DUFFIE, J.; BECKMAN, W. **Solar Engineering of Thermal Processes**. New York: John Wiley & Sons, 2013. 910p.

GRIGOLETTI, G. C.; FLORES, M. F.; SANTOS, J. C. P. **Tratamento de dados climáticos de Santa Maria, RS, para análise de desempenho térmico de edificações**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 123-141, jan/mar. 2016.

GOULART, S., LAMBERTS, R., FIRMINO, S. **Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras**. Florianópolis: Núcleo de Pesquisa em Construção/UFSC, 1998. 345 p. 2ª ed.

HODDER, S. G.; PARSONS, K. The effects of solar radiation on thermal comfort. **International**

Journal of Biometeorology, v. 51, p. 233-250, 2007.

KUEMMEL, B. **Temp, Humidity & Dew Point: ONA (Often Needed Answers)**, 1998. Disponível em: <<http://www.faqs.org/faqs/meteorology/temp-dewpoint/>>. Acesso em: 17 dez. 2016.

LABORATÓRIO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES (LABEEE). **Arquivos climáticos em formato TRY, SWERA, CSV e BIN**. Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC, Florianópolis/SC. Disponível em: <<http://www.labeee.ufsc.br/downloads/arquivos-climaticos/formato-try-swera-csv-bin>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

LOUREIRO, K. C. G. **Análise de Desempenho Térmico e Consumo de Energia de Residências da Cidade de Manaus**. Florianópolis, 2003. 160 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

MAITELLI, G. T. **Interações atmosfera-superfície**. In: MORENO, G; HIGA, T. C. S. Geografia de Mato Grosso. Cuiabá: Entrelinhas, 2005. Cap. 13, p. 238-249.

MASCARÓ, J. L.; MASCARÓ, L. E. R. **Incidência das variáveis projetivas e de construção no consumo energético dos edifícios**. 2ª edição, Porto Alegre, Sagra-DC Luzzatto, 1992.

OBATA, S. H. **Construção Verde: Princípios e Práticas na Construção Residencial**. Tradução e adaptação de: KRUGER, A. SEVILLE, C. – Green Building: Principles and Practices in Residential Construction. São Paulo: Cengage Learning, 2016. 643 p.

PESSOA, J. L. N.; GHISI, E.; LAMBERTS, R. **Estado da arte em eficiência energética: iluminação e envoltória**. In: Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações (CB3E), Florianópolis, 2013.

PROCEL Info. **Edificações**. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B82BBD82C-FB89-48CA-98A9-620D5F9DBD04%7D>>. Acesso em: 13 nov. 2016.

ROSELUND, R. **Climatic Design of Buildings Using Passive Techniques**. Disponível em: <http://www.hdm.lth.se/fileadmin/hdm/BI_Volume_10_1_2000_Climatic_Design_of_Buildings.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2016.

STAMPER, E. Weather data. In: **ASHRAE Journal**. February 1997, p. 47.

WILHELM, L. R. **Numerical calculation of psychrometrical properties**. in SI units. Trans. of the ASAE, (19), 1976, 318-325.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Franciele Braga Machado Tullio - Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

Lucio Mauro Braga Machado - Bacharel em Informática (Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG/1995), Licenciado em Matemática para a Educação Básica (Faculdade Educacional da Lapa – FAEL/2017), Especialista em Desenvolvimento de Aplicações utilizando Tecnologias de Orientação a Objetos (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/ 2008). É coordenador do Curso Técnico em Informática no Colégio Sant’Ana de Ponta Grossa/PR onde atua também como professor desde 1992, também é professor na Faculdade Sant’Ana atuando na área de Metodologia Científica, Metodologia da Pesquisa e Fundamentos da Pesquisa Científica e atua como coordenador dos Sistemas de Informação e do Núcleo de Trabalho de Conclusão de Curso da instituição. E-mail para contato: machado.lucio@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidentes de trabalho 5, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 25, 26

Água 33, 34, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 54, 58, 87, 88, 89, 91, 93, 97, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 146, 150, 156, 157, 170, 171, 173, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 209, 210, 217, 218, 222, 228, 229, 231, 236

Águas sulfúreas quentes 40

Água subterrânea 115, 123, 186, 188, 194, 197

Aquíferos 45, 47, 48, 49, 87, 88, 89, 90, 97, 99, 185, 196

Áreas de preservação permanente 155, 158

Arquitetura bioclimática 198, 209

Arquivos climáticos 198, 202, 210, 211

Avaliação de impacto ambiental 27, 28, 38, 39

B

Barragem de rejeito 226, 228

C

Cacau 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 113, 114

Canais 226, 227, 228, 230, 231, 232, 233, 234, 235

Casca de arroz 167, 170, 173, 174, 182

Clandestino 55, 58

Coleta 1, 4, 7, 14, 15, 27, 29, 36, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 132, 134, 135, 138, 212, 214, 215, 220, 221, 224

Contaminação 29, 58, 87, 88, 89, 90, 97, 99, 137, 185, 186, 187, 188, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 224

Contaminação por coliformes 186, 193, 195

D

Dados meteorológicos 198, 199, 202

Descaracterização 226, 227, 228, 229, 230, 235

Destinação de resíduos 61

Drenagem 48, 79, 85, 129, 226, 227, 228, 229, 230, 232

E

Ecossistema aquático 130

Enzimas lignolíticas 167

Estação de tratamento de esgotos sanitários 27, 39

Estresse hídrico 140, 150, 151

F

Farelo de cereais 167

Fermentador 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113

G

Gabião 226, 227, 233, 234

Geocélula 226, 230, 231, 232, 233, 235, 236

Gestão de resíduos sólidos urbanos 61, 75

I

Impactos ambientais 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 77, 78

Inspeção 55, 57, 58, 59, 88

L

Licenciamento ambiental 27, 28, 29, 30, 33, 66, 74, 76, 77, 78, 215

M

Matas ciliares 147, 155, 156

Meda 40, 41, 42, 43, 44, 54

Metais dissolvidos 129, 130, 131, 135

Método de diferenças finitas 87, 94

Minas gerais 61, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 74, 75, 76, 226

Modelagem computacional 87, 101

Monitoramento ambiental 27, 29, 36, 37, 38

Mudas 140, 142, 144, 145, 148, 149, 150, 151, 160, 164, 165

O

Origem da contaminação 186

P

Poços de captação 186

Política de resíduos sólidos 61

Previdência social 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 24, 25

R

Recuperação de áreas degradadas 140, 141, 142, 144, 145, 148, 152, 153, 155, 165

Resíduos de serviços de saúde 212, 213, 214, 215, 219, 223, 224, 225

Restauração ecológica 140, 142

Restauração florestal 154, 155, 159, 160, 161, 163, 164

S

Saúde do trabalhador 5, 7, 8, 9, 11, 12, 17, 21, 24, 25

Sedimentos 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 156, 226, 227, 228, 229, 236

Simulação numérica 87, 99
Sistema aquífero profundo 40
Sistema de informações geográficas 77, 155
Suíno 55, 56, 58

T

Taxa de sobrevivência 140, 151
Termas da areola 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 51, 54
Territórios de desenvolvimento 61, 63, 64, 65, 66, 74
Transferência de calor 101, 103, 110, 111, 114
Tratamento 1, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 38, 39, 58, 62, 75, 81, 84, 89, 125, 126, 135, 137, 143, 170, 188, 194, 197, 201, 210, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 223, 224

U

Unidade de conservação 140, 143

