



CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EDUVALE

ISSN 26755734

20 a 24 de outubro de 2025 – Avaré/SP

**Coleta e Análise de Dados Climáticos da Cidade de Avaré para Uso em Projetos
Arquitetônicos**

Eduardo Nunes de Oliveira – Centro Universitário Eduvale –

eduardo.nunes@ead.eduvaleavare.com.br

Mariana Patty Guilger Primos-Rotelli – Centro Universitário Eduvale –

mariana.primos@ead.eduvaleavare.com.br

André Luiz de Oliveira Chaves – Centro Universitário Eduvale –

andre.chaves@ead.eduvaleavare.com.br

ÁREA: Artes

RESUMO

O presente artigo busca analisar, pesquisar e avaliar o clima, bem como a insolação e a incidência de ventos, fatores os quais são estudados em diferentes áreas para a melhor compreensão do ambiente trabalhado. A relevância desta pesquisa abrange diferentes áreas de estudos como conforto térmico em arquitetura e urbanismo e engenharia civil; agrometeorologia em agronomia etc. Desta forma a presente pesquisa tem como objetivo utilizar uma plataforma de processamento de dados para a criação de elementos gráficos para o estudo bioclimático, visando a análise do clima por meio de cartas solares e rosas dos ventos, a fim de aplicar e avaliar as condições meteorológicas apresentadas pelas áreas e terrenos estudados. Atualmente existem diferentes plataformas e sistemas para avaliarmos este tipo de situação, sendo cada uma específica para determinada situação a ser estudada metodologicamente, o presente trabalho utilizou o Analysis Sol-Ar, base de dados meteorológicos do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) e o banco de dados do site Projeteer, estes permitiram o levantamento de dados e informações pertinentes ao município. O trabalho ainda permitiu a avaliação climática a respeito das mudanças e eventos relacionados aos ventos incidentes no município, permitindo traçar um histórico relevante. Ao fim do trabalho foi possível realizar o processamento dos dados e criar cartas solares e rosa dos ventos para a cidade de Avaré ao longo dos últimos nove anos.

PALAVRAS-CHAVE: Estudos climáticos; Carta solar; Rosa dos Ventos; Avaré.

INTRODUÇÃO

O estudo do clima, avaliação do tempo, ventos e insolação é uma área de estudos abordada em diferentes áreas do conhecimento e estudos, bem como o conforto térmico em arquitetura e urbanismo e engenharia civil; agrometeorologia em agronomia. Dessa forma tendo diversas ferramentas desenvolvidas para auxiliar no entendimento desses estudos, a

Rosa dos Ventos e a Carta Solar são exemplos disso, sendo ferramentas utilizadas para a análise meteorológica de um determinado local. Podendo ser aplicada em projetos arquitetônicos, avaliações climáticas para plantio etc. (BROW, 2009; SILVA, et al, 2021).

Estes recursos são norteadores para a compreensão do espaço estudado e de como os elementos climáticos podem influenciar na elaboração dos espaços de projeto, com as Rosas dos Ventos, sendo uma representação de forma gráfica, as estatísticas reunidas sobre o vento ao longo do tempo, entre as quais estão a velocidade, direção e frequência dos ventos, sendo informações importantes para estudar e prever condições climáticas (PROJETEE, 2025). Já as Cartas Solares são mais utilizadas em estudos mais específicos bem como avaliação de um local para agropecuária, visando bem-estar animal ou incidência solar para um determinado cultivar, e essencial para a elaboração de projetos arquitetônicos visando o conforto térmico (SILVA et al 2021).

Dentro do âmbito da arquitetura, desde a formação, até mesmo no dia a dia do profissional esse estudo é essencial para posicionamento da edificação ou projeto, buscando o trabalho desde o posicionamento, quanto a utilização dos materiais e uso do espaço (BITTENCOURT, 1996; BRONW, 2009). Em busca destas informações, dentro de algumas disciplinas no curso de Arquitetura se viu necessário elaborar tais elementos para a compreensão do espaço.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo a elaboração de cartas solares e rosa dos ventos do município de Avaré-SP. Permitindo a avaliação e análise dos dados climáticos da cidade e entorno.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho de pesquisa fundamentou-se em outros trabalhos acadêmicos como livros e artigos para embasamento inicial, além de plataformas de dados e pesquisa. Metodologicamente, com o trabalho sendo desenvolvido em etapas, conforme descrito abaixo:

Etapla 1: Levantamento bibliográfico sobre a temática e pesquisas similares.

Etapla 2: Avaliação dos dados do Analysis-SolAr para o município de Avaré.

No sistema, o modelo padrão fornecido pelo programa, constavam dados referentes a outra cidade (Concepción – Chile), desta forma foi necessário realizar a pesquisa e levantamento dos dados do município de Avaré- SP, Brasil.

Etapas 3: Levantamento dos dados.

Para realizar a coleta dos dados climáticos de Avaré, de início utilizou-se o site Projeteer, o qual indicava que “Os arquivos climáticos adotados pela plataforma são os arquivos climáticos INMET 2016” (Projeteer, S.D), o que se mostrou desatualizado. Desta forma acessou-se o site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), guia de Dados Meteorológicos e a página de Banco de Dados Meteorológicos. O resultado (figura 1), os dados foram entregues em formato CSV, semelhantes aos necessários, desta forma solicitou-se ao site as informações pertinentes.

Figura 1 – Dados do INMET.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA

Caro(a) usuário(a), seja bem-vindo(a) ao Banco de Dados Meteorológicos do INMET.

ATENÇÃO! Para Download imediato de pacote de dados anuais de TODAS as estações automáticas separadas por ano, [clique aqui](#).

ATENÇÃO! Para coleta de dados horários de curta duração (até 6 meses) de uma estação, é aconselhado o uso da Tabela de Dados de Estação através do sistema [TEMPO](#).

Para escolher uma estação em particular, visualize a distribuição espacial das estações no [Mapa de Estações](#).

Siga as instruções para receber os dados meteorológicos da estação escolhida em formato CSV:

(1) Clique em “Prosseguir” nesta tela, abaixo, e na próxima tela forneça seu endereço de e-mail.

(2) Na tela seguinte, favor preencher todos os campos com atenção: tipo de estação, datas de início e fim, variáveis selecionadas e local. Envie sua solicitação. Caso seja selecionada uma data inicial anterior à data de início de operação (fundação) de alguma estação, para esta estação, a data será substituída automaticamente para sua data de fundação. Caso seja selecionada uma data final anterior à data de início de operação (fundação) de alguma estação, para esta estação, você receberá um e-mail informando sobre a indisponibilidade de dados no período. Existe uma seleção de pontuação para que seja escolhido usar PONTO(.) ou VÍRGULA(,) como SEPARADOR DECIMAL.

(3) Um e-mail de confirmação será enviado automaticamente para o endereço fornecido, clique no link enviado para confirmá-lo.

Para efeito de controle, existe uma fila de processamento e quando sua requisição for iniciada você receberá um e-mail alertando.

Ao término do processo, um e-mail de conclusão será enviado contendo o link de acesso aos dados selecionados; após 48h esses dados serão apagados.

Para mais de uma requisição, favor aguardar o término do primeiro processamento.

[Prosseguir](#)

Fonte: Site do INMET, 2024.

As informações solicitadas em conjunto com a pesquisa específica do município, foi inserida da seguinte forma (figura 2).

Figura 2 - Solicitação e seleção dos dados do INMET.

Tipo de Pontuação:

☐ Vírgula

☒ Ponto

Tipo de Dados:

☒ Dados Horários

☐ Dados Diários

☐ Dados Mensais

Tipo de Estação:

☒ Automáticas

☐ Convencionais

Abrangência:

☐ País

☒ Região

Data Início:

01/01/2023

Data Fim:

31/12/2023

Regiões ▼

☐ Centro-Oeste

☐ Nordeste

☐ Norte

☒ Sudeste

☐ Sul

Variáveis ▼

☒ Selecionar Todas as Variáveis

☒ PRECIPITACAO TOTAL, HORARIO

☒ PRESSAO ATMOSFERICA AO NIVEL DA ESTACAO, HORARIA

☒ PRESSAO ATMOSFERICA REDUZIDA NIVEL DO MAR, AUT

☒ PRESSAO ATMOSFERICA MAX NA HORA ANT. (AUT)

☒ PRESSAO ATMOSFERICA MIN. NA HORA ANT. (AUT)

☒ RADIACAO GLOBAL

☒ TEMPERATURA DA CPU DA ESTACAO

☒ TEMPERATURA DO AR - BULBO SECO, HORARIA

☒ TEMPERATURA DO PONTO DE ORVALHO

☒ TEMPERATURA MAXIMA NA HORA ANT. (AUT)

☒ TEMPERATURA MINIMA NA HORA ANT. (AUT)

☒ TEMPERATURA ORVALHO MAX. NA HORA ANT. (AUT)

☒ TEMPERATURA ORVALHO MIN. NA HORA ANT. (AUT)

☒ TENSAO DA BATERIA DA ESTACAO

☒ UMIDADE REL. MAX. NA HORA ANT. (AUT)

☒ UMIDADE REL. MIN. NA HORA ANT. (AUT)

☒ UMIDADE RELATIVA DO AR, HORARIA

☒ VENTO, DIRECAO HORARIA (gr)

☒ VENTO, RAJADA MAXIMA

☒ VENTO, VELOCIDADE HORARIA

Fonte: Site do INMET, 2024.

Salienta-se que foram selecionados dados como horários, formas de pontuação, tipo de estação, além do filtro do Sudeste o que permitiu localizar o de AVARE (A725) – [SP], permitindo a seleção dos dados variáveis necessários a pesquisa.

Etapla 4: Organização dos dados coletados.

Após solicitação o INMET enviou um arquivo com todos os dados solicitados, e alguns dos dados coletados acabaram por não ser utilizados no programa, portanto se fez necessário identificar quais dos dados fornecidos pelo INMET que se encaixavam com os requeridos pelo programa, e os encontrados foram:

Mês, Dia, Hora, Temperatura do Bulbo Seco (C°), Temperatura do Ponto de Orvalho (C°), Pressão Atmosférica (Onde ocorreu uma divergência entre as unidades de medida, onde programa precisava em kPa porém o INMET forneceu os valores em Mb), Umidade Relativa (%), Velocidade do Vento (m/s), Direção do Vento (Graus) e Radiação Global Horizontal (E que semelhante à Pressão Atmosférica, houve uma divergência de unidades de medida, onde era preciso valores em Wh/m² e o INMET apresentou em Kj/m²).

Figura 3 - Dados do INMET.

[illegible]

Fonte: Autores, 2024

Resultando na organização apresentada na figura 3, a qual representa uma tabela onde copiou-se todos os valores de cada coluna da tabela do INMET e os inseriram onde os valores ordem os quais eles encontravam no modelo de exemplo do programa Analysis-SolAr, mas ainda assim pode se perceber que algumas das colunas ficaram sem informações, visto que esses dados não estavam presentes naqueles fornecidos pelo INMET, porém, essas colunas precisavam estar presentes por conta da formatação e assim os dados foram dispostos na forma exemplificada pelo manual do Analysis-SolAr, seguindo o comando:

```
"=A2&","&B2&","&C2&","&D2&","&E2&","&F2&","&G2&","&H2&","&I2&","&J2&","&K2&","&L2&","&M2&","&N2&","&O2&","&P2&","&Q2&","&R2&","&S2"
```

Que faz com que o valor de cada coluna seja exibido separado por uma vírgula, e deixando um espaço em branco, nas colunas que não tem uma informação numérica, resultando, como exemplo da linha 2, o valor:

1,1,1,22.2,,18.3,92.8,,78,,,1.1,156,,, -0.91674,,,

Que se assemelha com os valores apresentados no exemplo, como:

1,1,1,12.2,11.8,11.1, 102,,94.8,,,1,150,1,0,0,0,,0

Onde mesmo no exemplo apresentavam alguns valores nulos, deixando vírgulas que separam o nada. Porém, um problema que se observou, sobre as diferenças nas unidades de medida, e para resolver, foi criada uma coluna adicional cuja função, era contar os dados proporcionados pelo INMET, para depois elas serem convertidas para as unidades de medida adequadas para o processamento de dados no programa.

Figura 4 - Unidades de medidas para organização dos dados INMET.

Mb	Kj / m2
928	-3.3
928.4	-3.5
928.5	-3.5
927.8	-3.5
927.2	-3.5
926.9	-3.4

Fonte: Autores, 2024

Assim a partir de uma breve pesquisa, identificou-se que um Mb (Milibar) é 10 vezes maior que um kPa (Quilopascal) e que um Kj/m² (Quilojoule por metro quadrado) é aproximadamente 3,6 vezes maior que um Wh/m² (Watt-hora por metro quadrado), que então ao colocar os valores do INMET na coluna apresentada na Figura 5, na coluna da Pressão Atmosférica presente na Figura 4, foi utilizado o comando “=MULT(V2;0.1)”, que multiplica o valor em Mb por 0,1, fazendo assim se tornar um valor em kPa. Já na coluna da Radiação Global Horizontal, foi utilizado o comando “=MULT(W2;0.2778)” “=SE(W8753=””;MULT(W8753;0.2778))”, que multiplica o valor em kj/m² por 0,2778 fazendo ele se tornar um valor em Wh/m².

Etapas 5: Inserção dos dados no sistema

Após a organização descrita nas etapas anteriores foi possível igualar a organização e dados apresentados pelo Analysis-SolAr. Conforme figura 5.

Figura 5 - Organização e formatação dos dados para Analysis-SolAr.

Localização, Latitude (N+/S-), Longitude (E+/W-), Zona Horaria (+/- GMT), Elevação (m),									
Avaré-2023,-23.10,-48.56,-3,776,									
Mês,	Dia,	Hora,	TBS {C},	TBU {C},	T. Pto Orvalho {C},	Pressao Atmosferica {kPa},	Umidade {kg/kg},	U. R. {%	
1,1,1,22,2,,	18,3,92,8,,	78,,	1,1,156,,	-0,91674,,					
1,1,2,22,5,,	19,2,92,84,,	82,,	1,9,169,,	-0,9723,,					
1,1,3,21,9,,	18,7,92,85,,	82,,	2,2,149,,	-0,9723,,					
1,1,4,21,,	18,1,92,78,,	84,,	1,3,211,,	-0,9723,,					
1,1,5,21,,	18,4,92,72,,	85,,	1,6,202,,	-0,9723,,					
1,1,6,21,,	18,4,92,69,,	85,,	1,237,,	-0,94452,,					
1,1,7,19,7,,	18,5,92,67,,	83,,	1,4,241,,	-0,9723,,					

Fonte: Autores, 2024

Conforme apresentado na imagem anterior, apresentado na Figura 5, o arquivo pode ser inserido no programa, seguindo os passos do manual para a inclusão de novas cidades. O arquivo foi inserido no Analysis-SolAr.

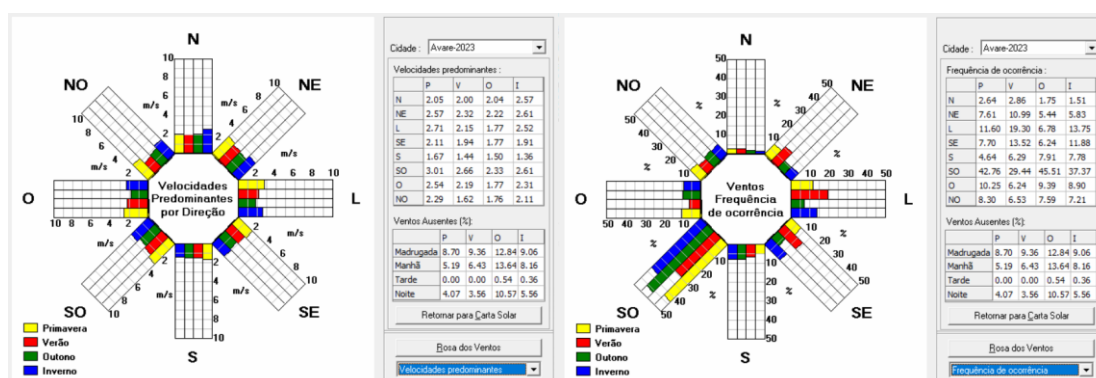
Etapa 6: Elaboração das cartas solares e rosas dos ventos.

Os dados permitiram a criação das imagens referentes as cartas solares e rosas ventos, necessárias para a leitura e compreensão dos padrões climáticos de Avaré.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

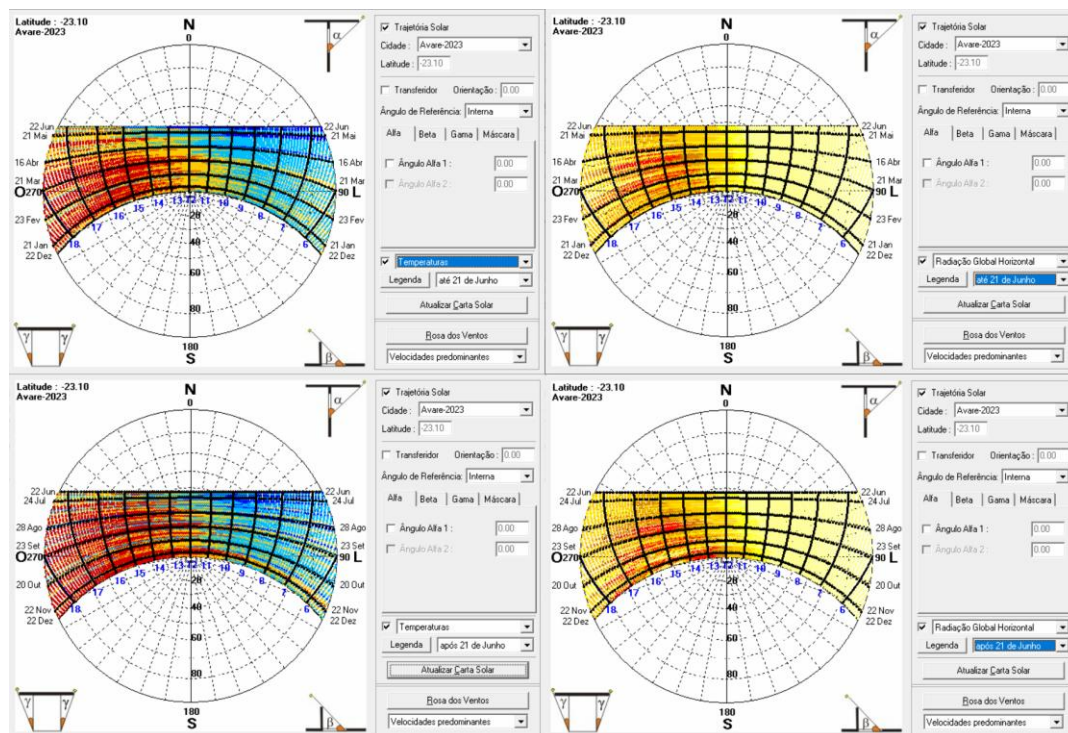
Os dados e informações inseridos no sistema, conforme indicado na metodologia, permitiu a elaboração da rosa dos ventos (figura 6) e cartas solares (figura 7) do município de Avaré-SP.

Figura 6 - Rosas dos Ventos de Avaré-SP em 2023.



Fonte: Autores, 2024.

Figura 7 - Cartas Solares de Avaré- SP.

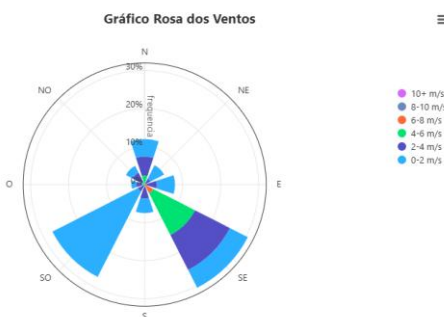


Fonte: Autores, 2024

As imagens permitem a análise e compreensão da direção dos ventos predominantes no município, o qual é indicado na direção Sudoeste. Entretanto, em comparação as informações já existentes do site Projeteee (figura 8), Avaré teria a predominância originalmente voltada aos ventos de direção Sudeste.

Figura 8 - Rosa Dos Ventos Projeteee – Avaré.

DADOS CLIMÁTICOS



Os arquivos climáticos adotados pela plataforma são os arquivos climáticos INMET 2016, disponíveis para download em <http://www.labeee.ufsc.br/downloads/arquivos-climaticos/inmet2016>

Fonte: Projeteee, S.D.



CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EDUVALE

ISSN 26755734

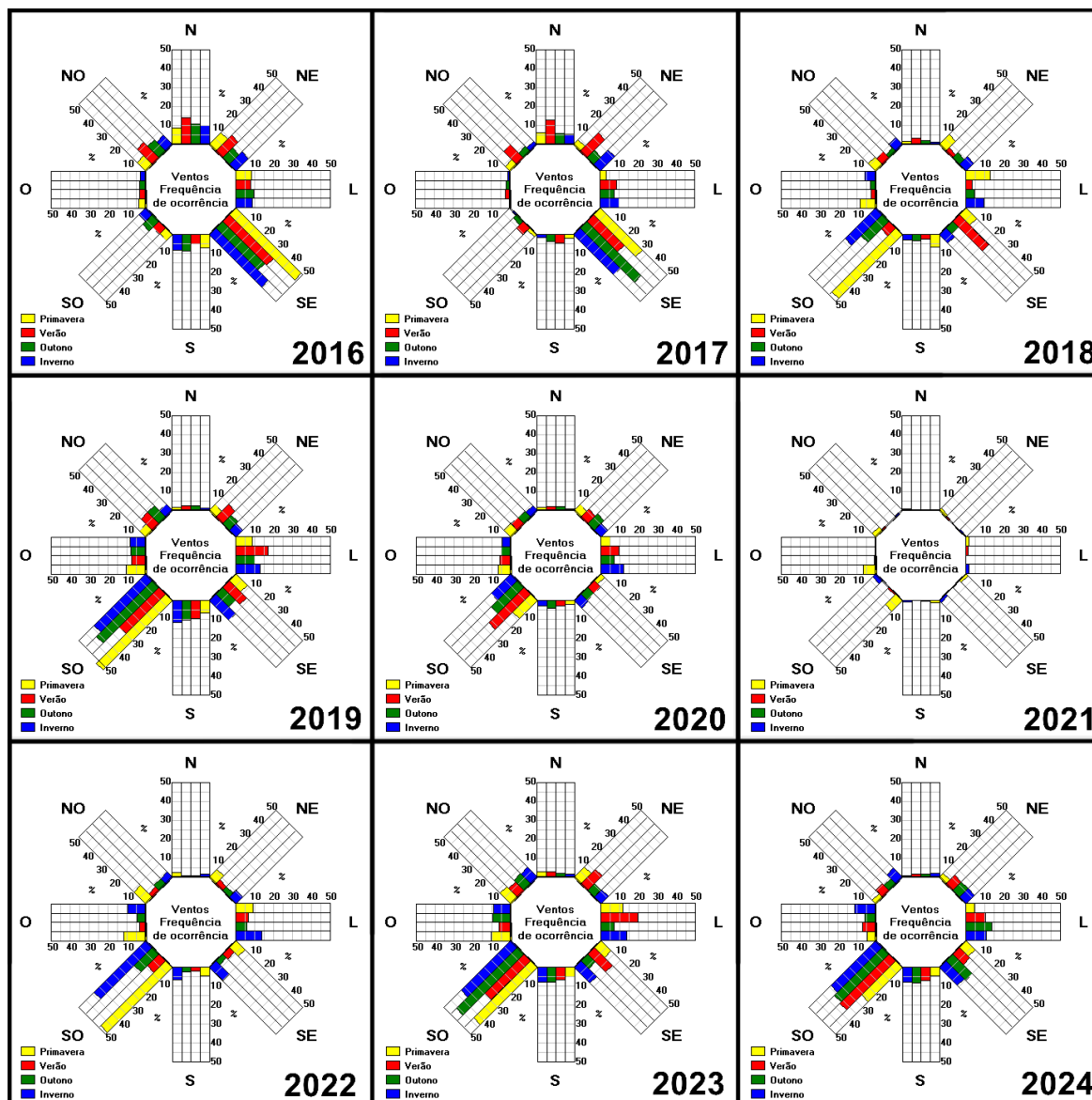
20 a 24 de outubro de 2025 – Avaré/SP

Quando analisamos a Figura 8, de fato há uma predominância maior para os ventos na direção sudeste em sua maioria, com a direção sudoeste tendo uma predominância de ventos de baixa intensidade como 0-2 m/s, dessa forma mostrando que de fato, em diversas fontes de pesquisa, o vento predominante vem da direção sudeste, porém na imagem observou-se que os dados eram de 2016, estando 9 anos defasados, e assim podendo ter sofrido alterações significativas.

Desta forma, foi elaborada uma análise dos últimos 9 anos, de maneira a poder identificar-se houve alguma anomalia na predominância dos ventos ou, de fato, uma mudança duradoura. Assim, através dos modelos anteriores da planilha, foi estudada a melhor forma para se desenvolver um modelo genérico e compatível com as diversas informações necessárias para adicionar no Analysis-SolAr, independentemente do ano e cidade o qual o arquivo final será utilizado para fazer a análise.

Após o desenvolvimento do modelo genérico para inserção de dados, foi possível elaborar os arquivos dos outros anos com muito mais facilidade, rapidez e precisão, além de ter se tornado de certa forma, um *template* que pode ser utilizado por outras pessoas para elaborar análises climáticas de quaisquer cidades, com maior facilidade, visto que ferramentas desse tipo não estão disponíveis na internet. Com isso, foram elaborados os gráficos com os dados de todos os anos entre 2016 e 2024, gerando o resultado final, conforme figura 9.

Figura 9 - Resultado dos Estudos dos Ventos no Município de Avaré-SP (2016 a 2024).



Fonte: Autores, 2024

Os resultados possibilitaram avaliar a incidência dos ventos nos últimos anos, indicando que houve, de fato, uma mudança na direção dos ventos predominantes, que antes eram na direção sudeste e passaram para a direção sudoeste, em especial essa mudança parece ter ocorrido no ano de 2018, onde ainda havia uma considerável presença dos ventos

do sudeste no verão, porém nas demais estações o vento havia mudado sua direção para o sudoeste.

Nota-se ainda, que em alguns anos, em especial no período de 2020 à 2022, houve uma grande ausência de dados vindos da estação meteorológica de Avaré, onde tais dados vinham como “Null”, e para evitar erros, esses dados foram removidos e transformados em espaços vazios, de forma a não influenciar o resultado final adquirido, mesmo que, o gráfico final represente os dados de forma muito reduzida, não parece ter afetado os resultados, visto que mesmo nesses anos o gráfico ainda apresenta uma predominância dos ventos vindos do Sudoeste.

CONCLUSÃO

Os estudos dos ventos e cartas solares são necessários a diferentes pesquisas, áreas de atuação e trabalhos. Este trabalho, após diferentes pesquisas e avaliações, permitiu elaborar e atualizar dados e informações quanto a cidade de Avaré.

Comprovando que de fato houve uma mudança na direção dos ventos predominantes no município, os quais passaram de sua direção original sendo o Sudeste, para a direção Sudoeste.

Desta forma, o presente trabalho servirá de base de estudos para diferentes pesquisas acadêmicas e práticas para o município e entorno. Ainda possibilita, através do passo a passo indicado na metodologia, que demais pesquisadores e estudantes, possam seguir e elaborar modelos semelhantes, com as ferramentas apresentadas, assim atualizando os dados climáticos de suas cidades e/ou regiões com novas rosas dos ventos e cartas solares, permitindo elaborações de projetos bioclimáticos que respeitam as condições atuais do clima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BITTENCOURT, Leonardo. **Uso das cartas solares**. UFAL, 1996.

BROWN, G. Z.; DEKAY, Mark. **Sol, vento e luz: estratégias para o projeto de arquitetura**. Bookman Editora, 2009.

PROJETEEEE. **Dados Climáticos – Avaré/SP**, S.D. Disponível em: <https://projeteeee.mme.gov.br/dados-climaticos/?cidade=SP+-+Avar%C3%A9&id_cidade=bra_sp_avare.869040_inmet>. Acesso em: 01 mar. 2025.



CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EDUVALE

ISSN 26755734

20 a 24 de outubro de 2025 – Avaré/SP

PROJETEEE. **Gráfico Rosa dos Ventos**, S.D. Disponível em: <<https://projeteee.mme.gov.br/grafico/grafico-rosa-dos-ventos/>>. Acesso em: 20 ago. 2025.

SILVA, Fernando Siqueira da; CATELLI, Francisco; DUTRA, Carlos Maximiliano. Geometria solar na escola: uma prática com cartas solares. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. e20200520, 2021.