

## **Análise Climatológica e Mapeamento de Danos: o Entorno do Palácio Amarelo, Petrópolis - RJ**

*Climatological Analysis and Damage Mapping: the surroundings of the Palácio Amarelo, Petrópolis - RJ*

*Análisis Climatológico y Cartografía de Daños: Alrededores del Palácio Amarelo, Petrópolis - RJ*

### **Patricia Regina Chaves Drach**

Professora Doutora, PROURB/FAU/UFRJ  
DAU/ESDI/UERJ  
patricia.drach@gmail.com

### **Gabriela Souza e Silva Freitas**

Arquiteta e Urbanista, formada pelo DAU/ESDI/UERJ  
gabrieladefreitas@live.com

## RESUMO

O presente trabalho descreve uma análise climatológica e mapeamento de danos inicial do entorno da Câmara Municipal de Petrópolis, também conhecida como Palácio Amarelo. Partindo da perspectiva climatológica que envolve os dados do clima para cidade de Petrópolis, foram levantadas e apontadas estratégias capazes de mitigar os efeitos das ações climáticas no bem. Para tanto, consideram-se o contexto histórico da construção até o presente momento e seu estado de conservação, aliado a um exame das características climáticas de seu entorno que identificam ameaças e danos ao patrimônio em questão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise climatológica; Palácio Amarelo; Câmara Municipal de Petrópolis

## SUMMARY

*The present work describes a climatological analysis and initial damage mapping of the surroundings of the City Hall of Petropolis, also known as Palácio Amarelo. From the climatological perspective involving climate data for the city of Petropolis, strategies capable of mitigating the effects of climate actions on the property were raised and pointed out. To this end, the historical context of the construction to date and its state of conservation are considered, together with an examination of the climatic characteristics of its surroundings that identify threats and damage to the heritage in question.*

**KEYWORDS:** *Climatological analysis; Palácio Amarelo; Petrópolis City Hall*

## RESUMEN

*El presente trabajo describe un análisis climatológico y una cartografía inicial de daños en los alrededores del Ayuntamiento de Petrópolis, también conocido como Palácio Amarelo. Desde el punto de vista climatológico, con los datos climáticos de la ciudad de Petrópolis, se plantearon y señalaron estrategias capaces de mitigar los efectos de las acciones climáticas sobre la propiedad. Para ello, se considera el contexto histórico de la construcción hasta la fecha y su estado de conservación, junto con un examen de las características climáticas de su entorno que identifican las amenazas y los daños al patrimonio en cuestión.*

**PALABRAS CLAVE:** *Análisis climatológico; Palácio Amarelo; Ayuntamiento de Petrópolis*

## 1 INTRODUÇÃO

O Palácio Amarelo está situado no centro histórico da cidade de Petrópolis, especificamente nas imediações do Museu Imperial, que foi a antiga residência do Imperador Dom Pedro II e sua família. Os lotes do Quarteirão Imperial, como essa área era conhecida, foram destinados, desde o início da implantação da cidade, aos membros da corte ou a pessoas relacionadas aos interesses pessoais de Dom Pedro II.

Inicialmente, a região onde o Palácio está localizado não foi a primeira opção para a construção da casa de veraneio de Dom Pedro I. Taulois (2007) descreve que o imperador estava encantado com a Fazenda do Padre Correia, hoje distrito de Corrêas, uma região menos úmida e um pouco mais quente do que o centro de Petrópolis. No entanto, nem o Padre Correia, falecido em 1824, nem sua irmã e herdeira, Dona Arcângela Joaquina da Silva, atenderam aos desejos de Dom Pedro I de adquirir a propriedade. Diante dessa impossibilidade, a opção restante foi a compra da Fazenda do Córrego Seco, onde a cidade de Petrópolis foi posteriormente fundada.

Após o estudo e desenvolvimento do plano urbanístico em 1846, realizado pelo Major Frederico Köeler, a cidade de "Povoação-Palácio de Petrópolis" foi instalada em uma região mais plana e central. A implantação privilegiou áreas entre vales e ao longo dos rios. É interessante destacar algumas características presentes desde o lançamento do plano da cidade de Petrópolis. Diferentemente de outras cidades da mesma época, os rios foram posicionados na parte da frente das casas, permitindo que eles fizessem parte da paisagem (Taulois, 2007). Os lotes nos Quarteirões Imperiais são maiores do que nos Quarteirões Coloniais, e a presença de calçadas arborizadas ao longo dos rios e ruas conferem à cidade um caráter diferenciado, até os dias atuais. Essa prática também se expandiu para alguns bairros ao redor do Centro Histórico, possivelmente como uma forma de pertencimento ao núcleo da cidade.

Rabaço (1985) destaca que o código para ocupação do espaço urbano, estabelecido por Köeler, pode ser considerado como o "primeiro código de obras de Petrópolis". O documento inclui regras para ocupação dos lotes e das calçadas, exigindo até mesmo a aprovação prévia das fachadas. Algumas das principais disposições, segundo Rabaço (1985), são as seguintes:

- a) concessão de terrenos em quadrilongos de 5 braças de frente por 10 de fundo (55 X 110 metros aproximadamente); b) proibição de subdividir os prazos; c) obrigação de construir dentro de 2 ou 4 anos; d) prévia aprovação da fachada dos prédios; e) construção de calçada com 10 palmos de largura em alvenaria, no prazo de 1 ano e em pedra no prazo de dois anos; f) obrigação de cercar ou murar os prazos, dentro de 1 ano no máximo. (RABAÇO, 1985).

Nota-se que as diretrizes podem ter representado uma contribuição importante para dar agilidade à ocupação da região. Além da preocupação expressa por Köeler com a arborização às margens do rio, os prazos definidos para ações, como murar e construir calçadas, conferem à ocupação um caráter imediatista aparentemente condizente com a vontade de D. Pedro II de subir a serra e fugir dos verões quentes da cidade do Rio de Janeiro.

A localização do Palácio Amarelo, atual Câmara de Vereadores, pode ser observada na Figura 1, no plano urbanístico desenhado pelo Major Köeler, 1846. No plano podem ser observados os prazos do Quarteirão Imperial dispostos ao longo dos Rios Quitandinha com as largas e arborizadas calçadas margeando o rio. Os prazos de terra 127, 128 e 129, grifados em

amarelo, se estendiam até a rua da Imperatriz, incluindo desta forma a região na qual foi construída a atual praça Visconde de Mauá.

Figura 1 - Plano urbanístico desenhado pelo Major Köeler - 1846



Fonte: Adaptação das autoras sobre imagem (Biblioteca do Museu Imperial – Petrópolis, RJ).

As categorias de lotes estabelecidas para a "Povoação-Palácio de Petrópolis" seguiram uma hierarquia baseada na proximidade em relação ao Palácio Imperial, sendo a área adjacente conhecida como Quarteirão Vila Imperial. Os lotes próximos ao Quarteirão Vila Imperial foram denominados "Quarteirões Coloniais", enquanto os mais distantes foram considerados lotes periféricos.

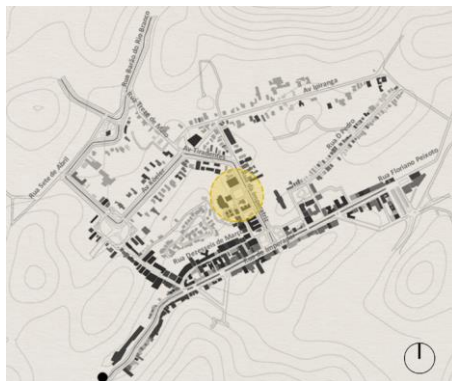
No momento da implantação da cidade, o clima foi um dos principais fatores considerados por Dom Pedro I na escolha de Petrópolis como local para uma casa de veraneio. Ele buscava um clima mais ameno, semelhante ao observado na Europa, como uma forma de escapar do calor tropical do Rio de Janeiro durante os verões.

Essa hierarquização dos lotes também refletia as classes sociais da época. No Quarteirão Vila Imperial, Dom Pedro II pessoalmente designava as pessoas para quem os lotes seriam destinados. Habitar nas proximidades da residência do Imperador representava uma importante e desejada diferenciação de classe social na cidade. Esse padrão continuou após a instalação da República, quando Petrópolis se tornou o destino favorito dos presidentes e da alta sociedade do Rio de Janeiro durante o verão. Essa presença de uma classe abastada, com alto poder aquisitivo, influenciou a arquitetura da cidade, resultando em novas edificações que abraçavam estilos arquitetônicos de diferentes momentos históricos. Petrópolis possui um rico legado arquitetônico, incluindo estilos como Art Déco, eclético e moderno.

Atualmente, o habitar nas proximidades do Museu Imperial, no Centro Histórico de Petrópolis, continua sendo um diferencial de status, como apontado em um estudo realizado por Drach et al. (2020). Essa região registra uma renda per capita mais elevada, de acordo com dados do IBGE.

Ao longo do tempo, o núcleo da cidade passou por diversas mudanças, incluindo a abertura de novas vias, como as ruas Dezesseis de Março, Irmãos D'Angelo, Nelson Sá Earp (antiga João Pessoa), Raul de Leoni, D. Pedro, a Avenida Ipiranga e a rua Leopoldo de Bulhões, conhecida como "Morro dos Milionários". Essas aberturas de ruas parecem ter contribuído para o aumento da altura dos prédios nas proximidades, especialmente nas ruas Dezesseis de Março, Irmãos D'Angelo e Nelson Sá Earp, onde as construções têm os gabaritos mais altos na região (Figura 2).

Figura 2 - O entorno do Palácio Amarelo, em destaque



Fonte: Adaptação das autoras sobre imagem de Drach et al. (2020).

A fachada sudoeste do Palácio Amarelo foi envolvida pela ocupação das ruas Oscar Weinschenck e Leopoldo de Bulhões com casas, edifícios e o Liceu Municipal Prefeito Cordolino Ambrósio. Ante este cenário é possível entender que as alterações processadas no espaço circundante podem ter trazido interferências importantes na dinâmica de insolação e da ventilação no entorno do Palácio Amarelo. Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar a análise climatológica do entorno do Palácio Amarelo, bem como desenvolver o mapeamento inicial de danos relacionados à exposição ao sol, chuva e ventos.

Os resultados apontados no levantamento servem como parâmetros para que cuidados sejam tomados em relação a cada uma das fachadas indicadas. Cabe ressaltar que um importante fator agregador de danos climáticos na região é a pluviometria que associada à presença dos ventos atinge diretamente as fachadas. Os valores elevados de umidade relativa do ar e as construções do entorno que promovem bloqueios à penetração da radiação solar em alguns pontos propiciam o ataque de insetos xilófagos e fungos.

Trazendo o debate das questões climáticas relacionadas ao patrimônio em trabalhos anteriores, Gonçalves et al. (2021) discutiram o Casarão Gernheim, no Centro Histórico e Drach et al. (2016) apresentaram um panorama da dinâmica da temperatura intra-urbana na cidade. As alterações e as possíveis interferências hoje observadas com a introdução de novas construções e de materiais de revestimento do solo não naturais no entorno do Palácio Amarelo produziram um cenário microclimático particular. Neste trabalho, pretende-se, através da análise das variáveis climáticas associadas aos bloqueios da insolação e da ventilação, apresentar uma leitura dos possíveis danos ao bem e, ainda, indicar a probabilidade de desenvolvimento de fungos e insetos xilófagos no local. A leitura do conjunto analisado permite vislumbrar algumas ações capazes de mitigar esses impactos.

## 2 PALÁCIO AMARELO – O ANTIGO SOLAR DOS MAYRINK

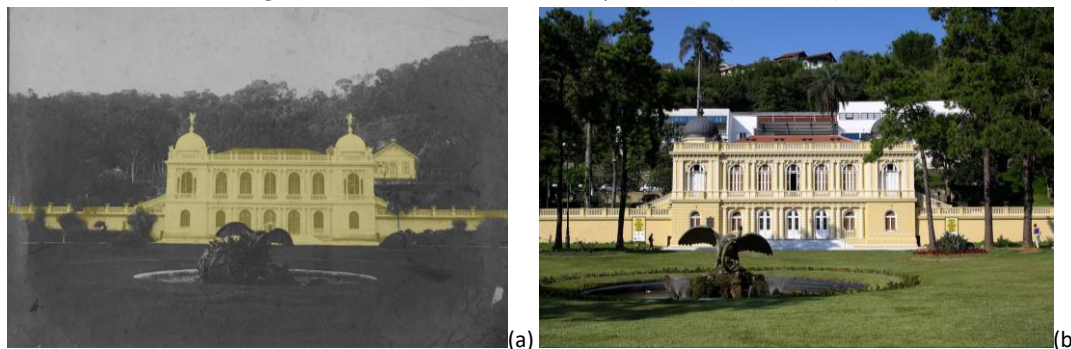
O plano urbanístico elaborado pelo Major Köeler dividia a cidade em categorias, estabelecendo uma hierarquização social. O Solar dos Mayrink seria erguido nos lotes destinados às classes mais abastadas que incluíam membros da corte e amigos do Imperador Pedro II. Sua construção se dá em meados do século XIX com uma edificação em estilo eclético que vai ocupar o terreno cedido a José Carlos Mayrink, um servidor do Palácio Imperial e,

# Cidades Verdes

ISSN eletrônico 2317-8604, volume 11, número 32, 2023

portanto, pessoa próxima ao Imperador. O Palacete Mayrink retrata o estilo arquitetônico usualmente adotado entre a última metade do século XIX e os primeiros anos do XX. Era considerado uma das residências elegantes de Petrópolis. Após o falecimento de seu proprietário, o Solar dos Mayrink foi vendido, em fevereiro de 1891, para Francisco Paulo de Almeida, o Barão de Guaraciaba, banqueiro e um importante proprietário rural, sendo possuidor de fazendas e de empresas, bem como de centenas de escravos (LOPES, 2018). A fotografia da Figura 3 apresenta o Palácio Amarelo na década de 1910 (3a) e em 2021 (3b).

Figura 3 - Palácio Amarelo em destaque – 1910 (a) e 2021 (b)



Fonte: [http://objdigital.bn.br/objdigital2/acervo\\_digital/div\\_ikonografia/icon683260/icon683260.jpg](http://objdigital.bn.br/objdigital2/acervo_digital/div_ikonografia/icon683260/icon683260.jpg) (a) e Plano de Ação e Preservação, 2021 (b).

A partir da observação das Figuras 3a, do Arquivo da Biblioteca Nacional, e 3b do Plano de Ação e Preservação, 2021 é possível observar a ausência das construções presentes atualmente no “Morro dos Milionários” e na região posterior ao Palácio Amarelo, hoje ocupada pelo Liceu Municipal Prefeito Cordolino Ambrósio.

O desejo de fazer do Palacete dos Mayrink, o Paço Municipal, remonta aos tempos do Império. A instalação de um Paço Municipal em local definitivo e apropriado era uma questão que se prolongou, pois a Câmara de Vereadores já havia sido instalada em quatro sedes de forma provisória sem que, entretanto, efetivamente fosse encontrada uma construção adequada às funções e aos espaços necessários para o estabelecimento de uma casa legislativa. Assim, o Barão de Guaraciaba tornou-se alvo de sucessivas tentativas de compra de seu palacete por parte do município, dadas suas negativas frequentes. A localização do Palácio Amarelo, na região central da cidade e praticamente na frente do Palácio Imperial, pode ter sido um fator de interesse, associado às suas dimensões para instalação da Câmara Municipal. A aprovação pelos constituintes de um mercado na Praça Visconde de Mauá, em frente à porta principal do palacete, foi mais uma das formas de pressão exercida sobre o Barão. Em 1894, finalmente, ele é convencido e vende seu palacete, o Solar dos Mayrink. Efetuada a compra, o Sr. Hermogênio Pereira da Silva, líder da câmara, empreende as adaptações necessárias ao desempenho das atividades a serem ali exercidas. O arquiteto-engenheiro Harald Bodtker assumiu a coordenação das reformas, inclusive de um espaço específico para reuniões plenárias. Assim, já em janeiro de 1897, a Câmara Municipal estava instalada e exercendo suas funções em sua nova sede, o Palácio Amarelo. Entretanto, algumas ações, como obras complementares, perduraram até julho de 1897. Dentre as intervenções no seu entorno, podem ser apontadas a construção de uma praça ajardinada, dando continuidade à entrada principal, projeto de Carlos Júlio Mayer. Esta vai receber, em 1899, o chafariz com a escultura de uma água, obra do arquiteto-escultor



Heitor Levy, que pode ser observado nas Figura 3 e 4. Posteriormente, já em 1944, a Praça Visconde de Mauá, conhecida na cidade como Praça da Águia, recebe do paisagista Burle Marx, um jardim de sua autoria (FERREIRA *et al.*, 2021).

A fotografia da Figura 3b permite observar o Palácio Amarelo, a partir da sua fachada principal e, em destaque, observar a escultura da águia parte do chafariz da Praça Visconde de Mauá. O Liceu Municipal Prefeito Cordolino Ambrósio pode ser observado ao fundo do Palácio Amarelo, inaugurado em 07 de novembro de 1953. O espaço nasce com os princípios ligados ao primeiro Liceu Brasileiro, o Liceu de Artes & Ofícios, localizado na cidade do Rio de Janeiro, seu ginásio incorporava também as funções de uma escola de comércio com aulas noturnas. A pintora Djanira, Djanira da Mota e Silva (1914-1979), moradora de Petrópolis à época, ofereceu então à escola o painel em óleo sobre com 25 metros de comprimento por 4 metros de largura, localizado na parede lateral do Salão Nobre. Cabe ressaltar que este é o maior painel da América do Sul. Nele, Djanira consegue retratar produção industrial que representava a cidade como os processos de tecelagem e de olaria, destacando seu comércio, pontos turísticos e momentos históricos da cidade. Em um plano mais elevado, pode ser observada a ocupação mais recente, com condomínios e casas de luxo nas regiões conhecidas como “Morro dos Milionários”.

Em 2019, a partir de uma iniciativa conjunta da Câmara Municipal de Vereadores da cidade de Petrópolis e da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, foi concebido um projeto voltado para gestão e restauração do Palácio Amarelo (Figura 4). A ideia do projeto “Palácio Amarelo: Plano de Gestão e Preservação” é, através de um Planejamento Estratégico Participativo (PEP), atuar no diagnóstico das principais potencialidades e fragilidades do bem, sendo capaz de propor um plano eficiente envolvendo sua recuperação e seu gerenciamento. O projeto teve início já no mês de agosto de 2020, com a assinatura do Acordo de Cooperação Técnica Câmara Municipal de Petrópolis e UERJ - ID: 2273428 (FERREIRA *et al.*, 2021).

Figura 4 - Palácio Amarelo: Plano de Gestão e Preservação.



Fonte: <https://www.petropolis.rj.leg.br/institucional/projeto-palacio-amarelo-uerj>

Assim, o diagnóstico das principais potencialidades e fragilidades pode ser apontado como um dos pontos chave do processo, uma vez que o entendimento do cenário atual é fundamental para que possam ser indicadas estratégias adequadas às perspectivas de um Planejamento Estratégico Participativo (PEP). Portanto, conta com os diversos atores envolvidos com o monumento e com a cidade de Petrópolis.

### 3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO E DIAGNÓSTICO

O procedimento metodológico adotado neste estudo compreendeu, inicialmente, a coleta de dados bibliográficos, mapas, fotografias e outras fontes para entender o local em questão. Para a análise climatológica, foram obtidos dados do Instituto Nacional de Meteorologia - Inmet (2021) e, em seguida, foram utilizados softwares para processar esses dados. No que se refere à trajetória solar, foi empregado o programa Analysis SOL-AR (2009),

que fornece uma visão da insolação na região. Como um elemento de análise adicional, foram capturadas imagens com lentes "olho de peixe" e geradas máscaras utilizando o software RayMan Pro (MATZARAKIS et al., 2010), para determinar os períodos do dia em que a região específica ao redor de cada uma das 4 fachadas recebe a incidência solar. A partir dessas máscaras, calculou-se o fator de visão do céu e a trajetória solar nas proximidades de cada fachada. O fator de visão do céu representa a parcela do céu visível a partir de um ponto específico, o que é importante para entender os horários em que cada fachada recebe luz solar ao longo do ano. Essas variáveis climáticas foram associadas ao ambiente utilizando o software ConClima (OLIVEIRA, 2021), o qual permite indicar a probabilidade de crescimento de fungos e insetos xilófagos no ambiente, bem como alertar para a probabilidade de oxidação de objetos que contenham ligas metálicas em sua composição, adotando-se, de maneira geral, que acima de 65% de umidade relativa, o ambiente favorece a oxidação.

Em relação à trajetória solar, foi utilizado o programa Analysis SOL-AR (2009), que dá um panorama da insolação na região. Como elemento de análise adicional, foram efetuadas imagens com lentes "olho de peixe" e geradas máscaras com o software RayMan Pro (MATZARAKIS et al., 2010), para determinar os períodos do dia nos quais a insolação atinge a região específica do entorno de cada uma das 4 fachadas. A partir das máscaras, é calculado o fator de visão do céu e a trajetória solar nas proximidades de cada uma das fachadas. O fator de visão do céu diz respeito à parcela do céu visível a partir de um determinado ponto. Isso é importante porque é possível entender em quais horários aquela fachada recebe sol de acordo com a época do ano. Associando as variáveis climáticas e o ambiente. Através do software ConClima (OLIVEIRA, 2021), pode ser apontada a probabilidade de crescimento de fungos e de insetos xilófagos no ambiente, bem como um alerta para a probabilidade de oxidação de objetos "que possuam ligas metálicas em sua composição, de forma genérica adota-se que acima 65% de umidade relativa o ambiente propicia a oxidação".

As condições de condensação também foram analisadas, sendo possível indicar os valores de vapor d'água em suspensões capazes de interagir com os objetos presentes no ambiente. Para compreender os possíveis bloqueios que as novas edificações podem ter causado diretamente no Palácio Amarelo, foi desenvolvido um mapa de gabaritos nas proximidades. A Figura 5a mostra a localização do Palácio Amarelo obtida a partir do Google Earth, e a Figura 5b apresenta uma modelagem computacional. É possível observar a praça em frente e as construções próximas, incluindo o Liceu Municipal.

Figura 5 - Palácio Amarelo, localização e entorno: imagem (a) e diagrama (b)



Fonte: Google Earth, editado pelas autoras (a) e as autoras, 2022 (b).



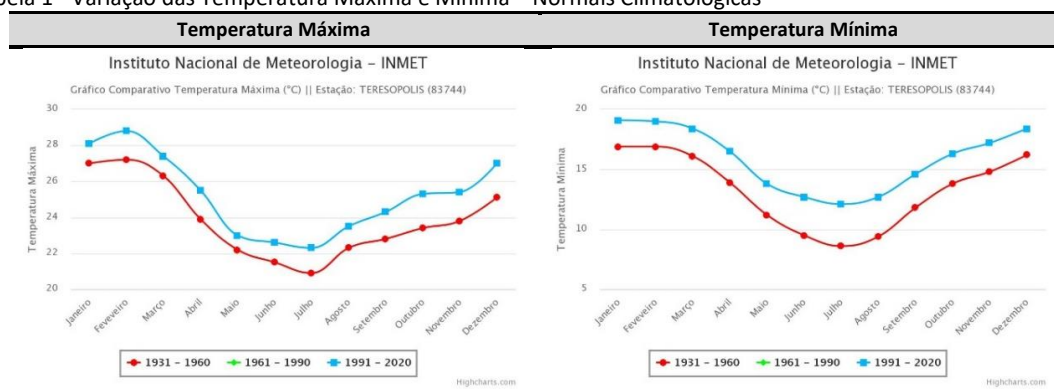
Ao analisar a maquete computacional da região, conforme mostrado na Figura 5b, fica evidente que o Palácio Amarelo está atualmente cercado por construções posteriores à sua implantação. Além do Liceu Municipal, existem os edifícios e o Centro de Cultura Municipal, cuja construção substituiu a antiga casa de apenas um pavimento. Essa situação motiva uma avaliação da presença dessas novas edificações e de suas implicações, como os gabaritos e volumes, na dinâmica local.

A associação dos resultados obtidos permite compreender o que está ocorrendo no entorno do Palácio Amarelo em relação a bloqueios de luz solar, ventilação, impacto das chuvas e a probabilidade de desenvolvimento de fungos e insetos xilófagos. Dessa forma, é possível realizar uma análise dos possíveis danos relacionados a esses fatores e identificar os efeitos das mudanças no ambiente próximo ao Palácio. Essa análise abrange aspectos essenciais para a preservação e conservação do Patrimônio Histórico, pois permite entender como a intervenção urbana afeta a edificação histórica e seu entorno, possibilitando a adoção de medidas adequadas para a proteção e manutenção do patrimônio cultural.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através das Normais Climatológicas (INMET, 2021), é possível entender o panorama no qual a cidade está inserida e o conhecimento das variáveis climáticas como a temperatura do ar e a umidade torna possível estimar o risco que o bem sofre inclusive em relação animais xilófagos. Os gráficos da Tabela 1, apresentam a comparação entre as normais climatológicas dos períodos de 1931-1960 e 1991-2020 para as temperaturas máxima e média em Teresópolis, cidade vizinha de Petrópolis e que compartilha com esta a importante massa verde recortada por massas de água, o PARNASO – Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Neles, é possível notar o incremento dos valores de temperatura para as duas situações e isso se deu para os valores de temperatura máxima, média e mínima, o que representa um efetivo aumento da temperatura.

Tabela 1 - Variação das Temperatura Máxima e Mínima – Normais Climatológicas



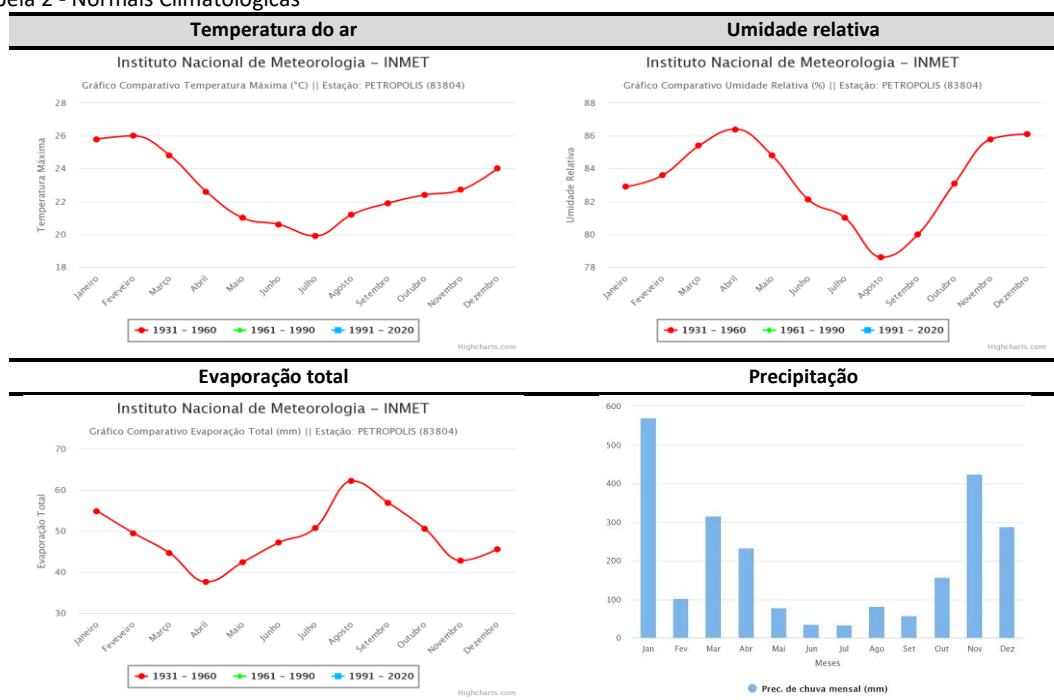
Fonte: INMET, <https://clima.inmet.gov.br/GraficosClimatologicos/DF/83377> (2022)

O aumento dos valores das variáveis climáticas, conforme indicado na nova Normal Climatológica (INMET, 2022), como o aumento da temperatura e o incremento na precipitação em volume e frequência de eventos, é um fenômeno que se repete em todo o país. Esse cenário também se manifesta na cidade de Petrópolis, evidenciando que esses aumentos têm impactos significativos e requerem ações para mitigar seus efeitos. Esses valores elevados não se limitam apenas à temperatura; eles também abrangem a quantidade de evaporação, que está

diretamente relacionada à temperatura e, por sua vez, influencia a ocorrência de precipitação, completando o ciclo da água.

A Tabela 2 apresenta os gráficos das variáveis climáticas relevantes para a cidade de Petrópolis, considerando os valores das normais de 1961 a 1990. No entanto, também foram obtidos os valores referentes às normais de 1991 a 2020 (Tabela 1), utilizando dados das temperaturas máximas e mínimas observadas na cidade de Teresópolis, o que permite compreender a tendência ascendente desses valores ao longo do tempo. Essa análise das normais climatológicas é fundamental para compreender as mudanças climáticas e suas consequências para a cidade de Petrópolis, auxiliando no planejamento de medidas adaptativas e sustentáveis para enfrentar os desafios impostos pelas alterações no clima.

Tabela 2 - Normais Climatológicas



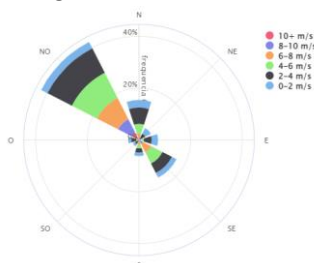
Fonte: INMET, <https://clima.inmet.gov.br/GraficosClimatologicos/DF/83377> (2022)

Os gráficos da Tabela 2 apresentam a dinâmica das variáveis, permitindo identificar os valores de temperatura do ar em uma faixa que pode ser considerada amena e a umidade relativa elevada, quase sempre superior a 80%. A região apresenta precipitações médias entre 1500 e 2.200 mm/ano, com maior concentração de outubro a março, e maior intensidade no mês de janeiro. As características locais como os elevados percentuais de umidade relativa, exposição à radiação solar intensa e às chuvas frequentes contribuem para promover danos nas fachadas principalmente naquelas expostas à chuva associada aos ventos.

A Rosa dos Ventos, representada na Figura 6, tem como base os dados do INMET 2016. A análise dos ventos mostra que as direções predominantes na região são Noroeste, Sudeste e Norte, com maior relevância. Ao examinar a direção Norte, conforme indicado na Figura 2, percebe-se que a fachada principal é mais exposta a chuvas intensas quando o vento sopra do Sudeste; além disso, a casa encontra-se protegida na direção Noroeste devido à elevação do terreno e à presença de um anexo que bloqueia os ventos provenientes dessa direção. O Palácio Amarelo tem enfrentado efetivamente maior intensidade de chuvas, especialmente devido à sua cobertura e às inundações em seu entorno. Nesse sentido, destaca-se a necessidade de

implementar um sistema de vedação eficiente, bem como cuidados com o escoamento de águas, utilizando calhas de tamanho adequado e realizando limpezas frequentes, a fim de evitar o acúmulo de água. Dessa forma, é essencial considerar essas observações ao projetar e manter o Palácio Amarelo, levando em conta os padrões de vento predominantes e os possíveis desafios relacionados à água. Com a incorporação de medidas efetivas de impermeabilização e um sistema de drenagem bem cuidado, será possível reduzir significativamente o impacto das chuvas intensas na estrutura do edifício.

Figura 6 - Rosa dos Ventos

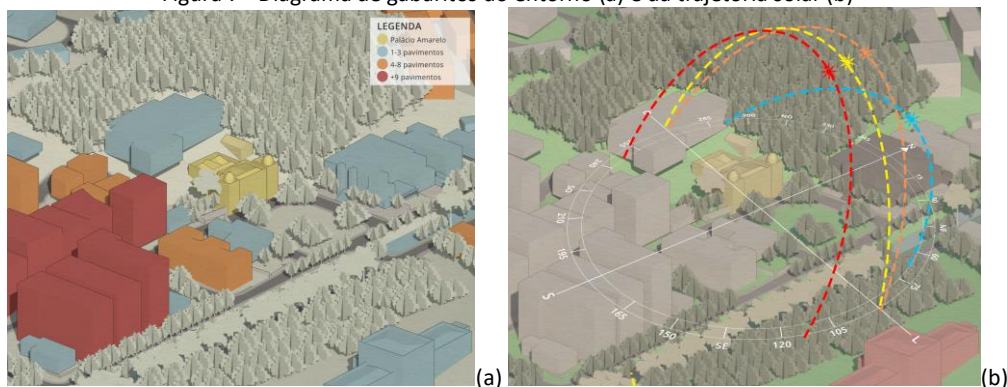


Fonte: PROJETEEE (2022). Disponível em: <http://www.mme.gov.br/projeteee/dados-climaticos>

Outros fatores locais, como novas construções que promovem alterações nos níveis de insolação e sombreamento, além do bloqueio da ventilação, podem contribuir para surgimento de patologias nas construções. O levantamento do gabarito no entorno da edificação permite que seja avaliado o confinamento que o bem suporta e as alterações, principalmente em relação à ventilação e à insolação que consegue atingir as fachadas do bem.

Na Figura 7a, observa-se que os bloqueios imediatos do entorno envolvem primordialmente a topografia. As construções mais elevadas estão distantes e a existência da Praça da Água permite a existência de espaço de circulação de ar maior. Para o entendimento do acesso à radiação solar, foram desenvolvidas maquetes computacionais indicando a trajetória solar (SUN PATH, 2022) e foi calculado o fator de visão do céu (MATZARAKIS *et al.*, 2010), a partir das imagens fotográfica obtidas com o equipamento posicionado em cada uma das fachadas, para a visualização da parcela do céu visível dos pontos. A maquete 3D do Palácio Amarelo e seu entorno com a indicação da trajetória solar são indicadas na Figura 7b.

Figura 7 - Diagrama de gabaritos do entorno (a) e da trajetória solar (b)

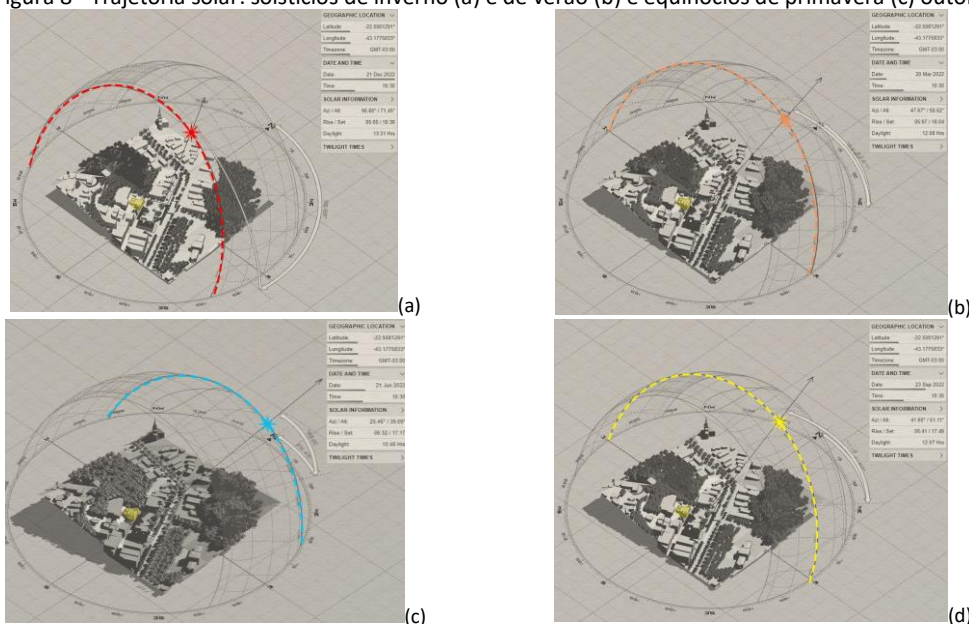


Fonte: As autoras, 2022 (a) (b).

Na Figura 8 podem ser observados os diagramas com a trajetória solar para cada época do ano.

A partir dos diagramas da Figura 8, é possível notar o posicionamento do Sol para cada um para cada um dos momentos ao longo do ano. A fachada leste, a fachada principal recebe o Sol da manhã em todos esses momentos. Pelo fato dela estar voltada para a Praça Visconde de Mauá, “Praça da Águia”, não possui nenhum bloqueio à penetração da radiação solar. A fachada Sul não recebe a insolação, vivenciando um sombreamento constante e ao longo do ano, apesar de não possuir um bloqueio direto da topografia.

Figura 8 - Trajetória solar: solstícios de inverno (a) e de verão (b) e equinócios de primavera (c) outono (d)



Fonte: Modelo autoral utilizado no site Andrew Marsh Sun Path, editado pelas autoras (2022).



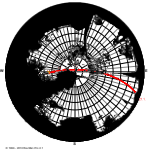
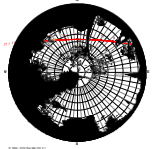


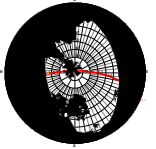
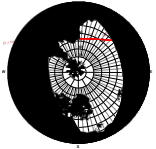

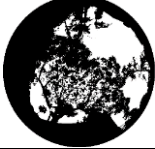
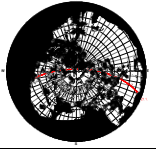
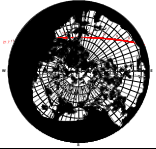


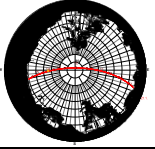
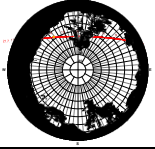
A partir dos diagramas da Figura 8, é possível notar o posicionamento do Sol para cada um para cada um dos momentos ao longo do ano. A fachada leste, a fachada principal recebe o Sol da manhã em todos esses momentos. Pelo fato dela estar voltada para a Praça Visconde de Mauá, “Praça da Águia”, não possui nenhum bloqueio à penetração da radiação solar. A fachada Sul não recebe a insolação, vivenciando um sombreamento constante e ao longo do ano, apesar de não possuir um bloqueio direto da topografia. A fachada Norte, que receberia insolação direta ao longo do ano, o que para uma cidade como Petrópolis, de clima ameno, seria interessante, possui um bloqueio ocasionado pela topografia, que ocorre também com a fachada oeste que acaba não recebendo o sol da tarde. Entretanto, a fachada Norte possui um jardim adjacente que proporciona uma maior permeabilidade aos raios solares. Nota-se também, pelos diagramas, a sombra mais rasante no solstício de inverno, dada a menor altura solar neste momento.

#### 4.1 Fator de visão do céu - FVC

Para entender a parcela do céu visível na proximidade de cada uma das fachadas, foram definidos pontos em cada uma das fachadas para que o fator de visão do céu – FVC - fosse

calculado, sendo: Fachada esquerda – Ponto A, fachada posterior – Ponto B, fachada direita – Ponto C e fachada frontal – Ponto D. A Tabela 3 apresenta o FVC e a Trajetória Solar a partir dos Pontos A, B, C e D. Conforme comentado anteriormente, apesar da vizinhança apresentar uma topografia acentuada nas fachadas posteriores (Ponto B) e lateral direita (Ponto C) do Palácio Amarelo, tanto a fachada frontal quanto as laterais possuem um afastamento maior, permitindo que os valores de fator de visão do céu observados indiquem certa permeabilidade da malha urbana. No caso específico do ponto B, situado na fachada posterior, o valor do FVC foi tomado em um nível mais elevado, uma vez que o primeiro andar é completamente bloqueado pela topografia.

Tabela 3 - Variação das Temperatura Máxima e Mínima – Normais Climatológicas

	Imagem Lente Olho de Peixe	Máscara	Trajectoria Solar Verão	Trajectoria Solar Inverno
Ponto A				
FVC 0.326				
Ponto B				
FVC 0.268				
Ponto C				
FVC 0.218				
Ponto D				
FVC 0.453				

Fonte: As autoras (2022)

Cabe apontar aqui a fachada posterior em sua parte inferior, que apresenta, além da ausência de radiação solar direta, um bloqueio à penetração da ventilação. A presença de valores elevados de umidade relativa do ar contribuem para o desenvolvimento de mofo e formação de fungos. Independente disso ser observado de certa maneira nas fachadas laterais, dado o sombreamento e presença de vegetação com menor ou nenhuma incidência de radiação solar, principalmente na fachada da esquerda.

## 4.2 Análise de Probabilidade de Presença de Fungos - CONCLIMA



Através do sistema de análise climática, foi possível observar as elevadas taxas de umidade do ar ao longo de todo o ano. Este fato, somado à ausência de penetração da radiação solar, tornam a região propensa à proliferação de fungos e de insetos xilófagos. Na Tabela 4, são apresentados os resultados obtidos com a utilização do CONCLIMA (OLIVEIRA, 2021), para a possibilidade de presença de fungos e se essa se apresenta bastante elevada com o tempo de crescimento dos fungos, chegando a praticamente 2 dias, para que novos indivíduos sejam observados. Os dados inseridos para cálculo são relativos ao dia 9 de dezembro de 2021, verão na cidade de Petrópolis.

Tabela 4 - Dados de Análise Climática – dia 09/12/2021 15:06 - CONCLIMA

Ambiente	Fachadas
Temperatura	25° C
Umidade	85%
Temperatura do ponto de orvalho	22.30° C
Amplitude de condensação	2.70° C
Umidade absoluta	19.57 g/m3
Índice de permanência IP	0.32
Permanência em anos	14.40
Umidade de ativação de fungos no ambiente	70.41%
Crescimento de fungos no ambiente	1.58 dia(s)
Probabilidade de fungos / Probabilidade de oxidação de objetos em metal / Sem condições de condensação	
<b>RISCO BIOLÓGICO (INSETOS) MUITO ALTO</b>	

Fonte: INMET, <https://clima.inmet.gov.br/GraficosClimatologicos/DF/83377> (2022)

Os resultados apresentados utilizando o programa CONCLIMA podem contribuir para que sejam indicadas medidas mitigadoras ou corretivas, a fim de minimizar a ação de fungos ou de insetos xilófagos nos espaços. Utilizando a estatística, o sistema de análise climática CONCLIMA é capaz de calcular o estado do ambiente interno e externo. Algumas imagens apresentadas na Tabela 5 indicam a presença de fungos nas fachadas principalmente nas regiões mais próximas do piso, associada a presença de umidade do solo. Assim nesta primeira observação é possível indicar como patologia a presença de fungos e vegetação em estado regular necessitando de ação preventiva e corretiva.

Tabela 5 - Presença de fungo nas fachadas laterais e frontal



Fonte: Fotos de José Mário dos Santos Quintella (2021).



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dessa análise inicial, com o levantamento das condições climáticas do lugar e das consequências detectadas numa primeira inspeção visual no entorno do Palácio Amarelo, parece importante ressaltar a necessidade de um aprofundamento do levantamento para que efetivamente seja possível indicar medidas capazes de mitigar os efeitos do clima no bem e, ainda, identificar os danos existentes e as possíveis ações de recuperação.

Este panorama inicial dos riscos aos quais a edificação está sujeita em relação ao clima precisa ser observado levando em conta a questão da mudança climática que envolve eventos extremos, como por exemplos, as chuvas apresentadas no dia 15/01/2022. Outros eventos com inundações já foram observados nas proximidades do Palácio Amarelo, conforme as imagens da Figura 12. As duas fotografias permitem observar a enchente no início do século XX, junto à Câmara de Petrópolis, quando ainda não existia a água na praça, e a enchente em janeiro de 2022, a partir do Palácio Amarelo.



Fonte: Agência O Globo (a) e de José Mário dos Santos Quintella. 2022 (b).

No caso dos ventos, é importante observar que estes indicam a direção das chuvas e o seu impacto nas fachadas. Outros cuidados devem ser definidos em relação às telhas, tanto em caso de necessidade de amarração como de estanqueidade e, ainda, na definição dos períodos de manutenção que devem preceder às chuvas de verão. A compreensão da dinâmica da radiação solar no entorno do conjunto é fundamental para desenvolvimento e aplicação de medidas protetivas, tendo em vista a possibilidade de descoramento das paredes policrômicas ou de surgimento de umidade e fungos - a depender da incidência ou ausência solar, respectivamente

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANALYSIS SOL-AR. **Laboratório de Eficiência Energética em Edificações — LabEEE**, Departamento de Engenharia Civil (ECV) — Universidade de Santa Catarina (UFSC). Pesquisa e desenvolvimento: Roberto Lamberts e Alexandra Albuquerque Maciel. Programação: Edson T. Ono. 2009.

DRACH, P., BARBOSA, G. S., CORBELL, O. D. E SILVA, M. A. P. Estudos da dinâmica da temperatura intra-urbana: Petrópolis. **Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente**. 20, 05.09-05.20, 2016.

DRACH, P.; SILVA B. G.; ALVES B. F.; DOS SANTOS M. T.; MELO ARAÚJO, J.; FREITAS, L. Evolução urbana do centro histórico de Petrópolis. **Revista de morfologia urbana**, v.8, 2020.

FERREIRA, M. G.; DRACH, P. R. C.; GOES, A. C.; TAVARES, M. H. P. Plano de gestão e preservação do palácio amarelo/cmp\_petrópolis/r. **Anais [...]**. III Congresso Nacional para Salvaguarda do Patrimônio Cultural - CICOP, UNIFESP, São Paulo, 2021.

GONÇALVES, A. L. G. P. et. al. Análise climatológica para conservação e preservação do patrimônio do Casarão Gerneim. **Anais [...].** 4º Simpósio Científico do ICOMOS Brasil. São Paulo: Even3, 2020. p.1 – 15

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. **Estações Automáticas**. Disponível em < <http://www.inmet.gov.br/html/clima.php?lnk=http://www.inmet.gov.br/html/clima/graficos/index4.html>. (Acesso em 03/10/2021)

INMET. **Normais Climatológicas do Brasil 1991-2020**. Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

LOPES, Marcus. **A história esquecida do 1º barão negro do Brasil Império, senhor de mil escravos**. BBB News Brasil, São Paulo, 15 jul. 2015. Disponível em <https://epocanegocios.globo.com/Carreira/noticia/2018/07/historia-esquecida-do-1-barao-negro-do-brasil-imperio-banqueiro-empresario-e-senhor-de-mil-escravos.html>. (Acesso em 8 dez. 2021).

MATZARAKIS, A., RUTZ, F. E MAYER, H. 'Modelling radiation fluxes in simple and complex environments: basics of the RayMan model'. **International Journal of Biometeorology**, 54, 131-9, 2010.

MORLEI, E. J. A forma da utopia: o Plano Köeler e a implantação da Vila Imperial. **Oficina de Estudos da Preservação/ Coletânea I**. (Org Maria Rosa Correia). Rio de Janeiro: IPHAN. 2008.

OLIVEIRA, A. C. S. **Software CONCLIMA. 2021**. Disponível em < <http://conclima.sco.art.br/> (Acesso em 03/12/2021)

PEDROSO, M. M. M. **Petrópolis: De Povoação-Colônia a Elevação à Categoria de Cidade, Um estudo sobre sua Formação Urbana**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em História Social da Cultura, do Departamento de História da PUC-Rio. 2014.

PEDROSO, M. M. M. De Fazenda à Núcleo Urbano, a Cidade Imperial em sua Formação. In: **Instituto Histórico de Petrópolis - IHP**, Texto básico da palestra proferida na reunião do IHP sobre a Monografia de pós-graduação em História da PUC-Rio. Petrópolis, Brasil. 2007. Disponível em: [http://ihp.org.br/26072015/lib\\_ihp/docs/mmmp20071008.htm](http://ihp.org.br/26072015/lib_ihp/docs/mmmp20071008.htm). (Acesso em: 14/01/2020).

RABAÇO, J. H. (ed.). História de Petrópolis. Petrópolis, **Instituto Histórico de Petrópolis - IHP**. 1985.

TAULOIS, A. E. de A. (n.d.) Estudo Histórico. **Instituto Municipal de Cultura e Esportes**. Disponível em: <http://www.petropolis.rj.gov.br/fct/index.php/petropolis/historia>. (Acesso em: 15 de abril de 2020).