

## A SAÚDE DA NATUREZA: COMO MITIGAR O USO DE AR-CONDICIONADO.

Sofia Ribeiro Paganini (IC) e Nieri Soares Araújo (Orientador)

**Apoio: PIVIC Mackenzie**

### RESUMO

Inventado em 1902 por Willis Carrier, o ar-condicionado vem sendo mais usado com o aumento das temperaturas, embora tenha mais malefícios que benefícios. Enquanto essencial em ambientes como salas cirúrgicas, seu uso excessivo impacta negativamente o meio ambiente e a saúde humana. Além de elevar as contas de energia, o ar-condicionado emite gases nocivos como HFC e CO<sub>2</sub> além de gerar um ciclo vicioso: temperaturas mais altas levam a mais uso de ar-condicionado, intensificando o aquecimento global. Mudanças nos gases refrigerantes têm sido destacadas, desde as nocivos CFC até os substitutos mais seguros, como HCFCs e HFCs, após a implementação dos protocolos de Kyoto e Montreal. Entretanto, sem esses protocolos, os HFCs, responsáveis por 2% das emissões globais de gases do efeito estufa, têm previsão de aumento entre 7% e 19% até 2050. Além disso, o próprio sistema de ar-condicionado pode espalhar vírus e bactérias. O artigo visa entender e apresentar as consequências do uso excessivo em termos ambientais e de saúde. Busca soluções projetuais sustentáveis para reduzir o consumo de energia e emissões prejudiciais apresentadas em dois capítulos: o primeiro discute teoria, comparações e análises projetuais, incluindo hospitais da rede Sarah de João Filgueiras Lima (Lelé 1934-2014). O segundo, um estudo de campo no prédio de arquitetura e urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie do campus de Higienópolis, visando analisar a eficiência térmica e estratégias de conforto.

**Palavras-chave:** ar-condicionado, conforto, aquecimento global

### ABSTRACT

Invented in 1902 by Willis Carrier, the air conditioner has been increasingly used as temperatures rise, although it has more disadvantages than benefits. While essential in environments such as surgical rooms, its excessive use negatively impacts the environment and human health. In addition to increasing energy bills, the air conditioner emits harmful gases like HFC and CO<sub>2</sub>, and it generates a vicious cycle: higher temperatures lead to more air conditioning usage intensifying global warming. Changes in refrigerant gases have been highlighted from harmful CFCs to safer substitutes such as HCFCs and HFCs, following the implementation of the Kyoto and Montreal Protocols. However, without these protocols, HFCs,

responsible for 2% of global greenhouse gas emissions are projected to increase by 7% to 19% by 2050. Furthermore, the air conditioning system itself can spread virus and bacteria. The article aims to understand the and present the consequences of excessive usage in terms of both the environment and human health. It seeks sustainable design solutions to reduce energy consumption and harmful emissions presented in two chapters: the first one discusses theory comparisons and design analysis of two hospitals within Rede SARAH Brazil projected by João Filgueiras Lima (Lelé, 1932-2014). The second chapter involves a field study in the architecture and urban planning building of Mackenzie Presbyterian University, aiming to analyze thermal efficiency and comfort strategies.

**Keywords:** air-conditioner, comfort, global warming

## 1. INTRODUÇÃO

Com o aumento das temperaturas, o consumo de aparelhos de ar-condicionado teve grande aumento e a tendência é de que será cada vez mais procurado. Eles podem resfriar ou aquecer um lugar, e em alguns locais, como em salas cirúrgicas de hospitais, são extremamente importantes para manter a temperatura baixa, mas em certos ambientes trazem mais malefícios do que benefícios.

O ar-condicionado pode ser prejudicial não só para a saúde do meio ambiente, mas também para a dos seres humanos quando usado de maneira excessiva e descontrolada. Além de tornar a conta de luz de seus usuários mais cara, devido ao seu alto consumo de energia elétrica, ele traz consigo uma maior liberação de gases nocivos, como o HFC (Hidrofluorcarbono) e CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), que são responsáveis pelo aquecimento global e o efeito estufa.

Como exemplos de consequências desses efeitos pode-se citar as cidades de Phoenix, Arizona nos Estados Unidos atingiu 46°C por cinco dias seguidos em 2021 (GOODELL, 2021), e São Paulo, no Brasil, que teve temperaturas superiores a 30°C por 13 dias consecutivos em 2022 pela primeira vez (G1, 2022). Além disso, houve mais secas, que geram incêndios (como o recente incêndio no Canadá) e o derretimento das calotas polares, causando um aumento do nível do mar, e uma maior quantidade de chuvas e enchentes, que podem acarretar a perda de terras e colheitas, dificultar a pesca e modificar diferentes ecossistemas. O maior problema disso tudo, é que um ciclo perigoso se forma: quanto mais quente, maior o uso desses aparelhos, e quanto maior esse uso, mais quente o planeta vai se tornando.

Junto a esses fatores, o ar-condicionado por si só gera danos à saúde daqueles que fazem uso do aparelho, pois esse sistema mecânico colabora com a transmissão de gotículas que podem conter vírus e bactérias a grandes distâncias. (SANTOS, P. O.; NINOMIYA V. Y.; CARVALHO, R. T., 2020).

O artigo pretende entender e apresentar quais as consequências desse uso excessivo para a saúde da natureza e dos seres vivos. Essa pesquisa tem como objetivo geral identificar soluções arquitetônicas sustentáveis para que o sistema de ar-condicionado seja reduzido, podendo ajudar a diminuir o consumo de energia elétrica e a liberação de gases nocivos ao meio ambiente.

Para isso, a pesquisa será dividida em dois capítulos principais: O primeiro será focado na parte teórica do assunto, contando com comparações e análises projetuais de hospitais da rede Sarah do arquiteto brasileiro João Filgueiras Lima (Lelé, 1932 - 2014), além de dados e estudos realizados por profissionais da área. Já o segundo capítulo, far-se-á um estudo de campo no prédio de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie,

campus de Higienópolis. A partir dos dados coletados na visita, pretende-se criar uma análise da eficiência térmica do edifício e levantar possíveis estratégias para o conforto térmico interno, caso necessário.

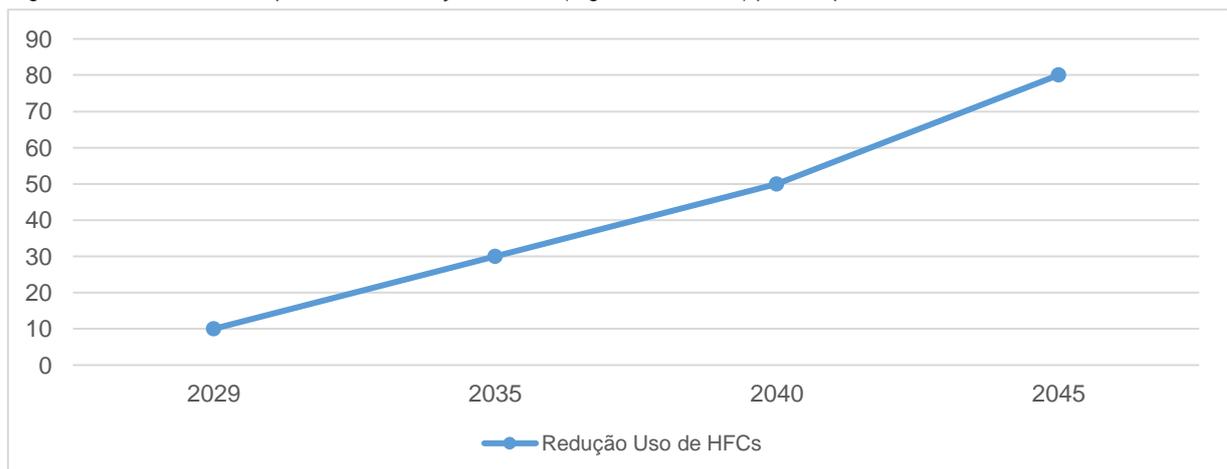
## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O ar-condicionado foi criado em 1902 pelo engenheiro norte americano Willis Carrier (fundador da empresa Carrier, que atua até os dias de hoje). Sua criação demorou algumas décadas para se popularizar, somente após uns anos seguidos da Grande Depressão que passou a ser adotado em massa (a primeira produção em série do produto só ocorreu na década de 50). No ano de 1957 foi-lhe introduzido o compressor rotativo e a partir de então, diversas empresas foram surgindo trazendo consigo novas tecnologias até chegar, atualmente, com seu uso em cerca de 70% das construções. (GIACOMINI, 2019).

Ao longo dos anos os aparelhos de ar-condicionado sofreram mudanças em relação a sua emissão de gases, durante décadas era utilizado Clorofluorcarbono (CFC), gás altamente nocivo à camada de ozônio, mas com o surgimento do protocolo de Kyoto (protocolo que visa a redução dos gases contribuintes do efeito estufa) e do Protocolo de Montreal (tratado internacional para a proteção da camada de ozônio), o CFC foi totalmente proibido, e como substitutos vieram o Hidroclorofluorcarbono (HCFC) e o Hidrofluorcarbono (HFC) (GOODELL, 2021).

O HFC, no momento, é responsável por cerca de 2% da emissão global de gases responsáveis pelo aquecimento do planeta, e de acordo com a IEA (International Energy Agency) esses valores podem aumentar entre 7% e 19% até 2050. Por conta disso, desde 2016 cerca de 137 países já assinaram a emenda de Kigali, a fim de reduzir a produção e o consumo desse gás. No Brasil a emenda foi aprovada somente em agosto de 2022. (KIGALI, 2022). O gráfico abaixo mostra o plano de compromisso da emenda para os países subdesenvolvidos.

Figura 1. Gráfico sobre compromisso de redução do HFC (*Kigali Amendment*) para os países subdesenvolvidos



Fonte: desenvolvido pela autora

Outro problema observado é o grande uso de energia elétrica para o funcionamento desse aparelho. Sendo considerado o equipamento que mais consome energia elétrica no Brasil, com um gasto médio de 193,76kWh (dado referente ao ar-condicionado tipo split de 12000BTU/h se usado por 8h durante 30 dias) (ENETEC, 2021), o ar-condicionado é responsável por colaborar com o aumento da concentração de gás carbônico em ambientes internos e externos, além de aumentar o risco de apagões. Em 2021, o Brasil precisou utilizar usinas termelétricas por conta da crise elétrica, resultante da pior crise hídrica em cerca de noventa anos. Isso acabou agravando o risco de apagões no país e gerou um aumento na emissão de CO<sub>2</sub> (SCHREIBER, 2021).

No entanto, a preocupação com o aumento do aquecimento global vem sendo cada vez mais constante, discutida e estudada, desenvolvendo estratégias a fim de mitigar os impactos causados por diversos equipamentos como o ar-condicionado.

## 2.1 ESTRATÉGIAS PARA MELHORIA DO CONFORTO TÉRMICO SEM O USO DE AR-CONDICIONADO

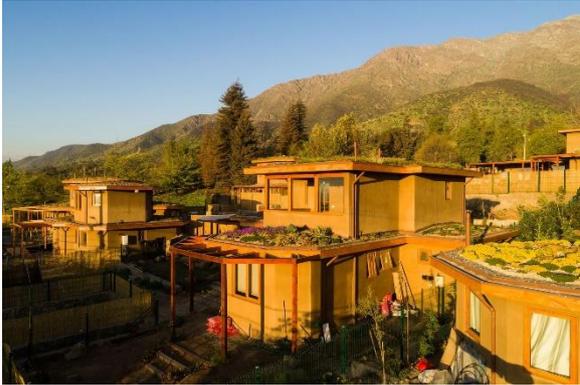
O que é interessante é que hoje em dia existem tecnologias não poluentes e não emissoras no mercado, incluindo tecnologias membrana que conseguem resfriar e desumidificar o ar sem usar compressores ou refrigeradores. Então, a emenda de Kigali, junto a proibição das exportações e importações de HFCs ilegais, poderiam fazer uma grande diferença e fariam esse mercado crescer rapidamente. (KYTE, Rachel 2022, tradução nossa)<sup>1</sup>

A **materialidade do entorno** é a principal responsável pela temperatura do interior das construções, sendo assim, é necessário ficar atento às decisões que serão tomadas no projeto. Uma cobertura composta por um forro de gesso de 3cm, câmara de ar de 5cm e uma telha cerâmica tem uma transmitância térmica (U) de 1.94 W/m<sup>2</sup>K e um atraso térmico de 1.6h, já uma cobertura verde extensiva tem U=2.18 W/m<sup>2</sup>K e atraso térmico de 6.1h, ou seja, a cobertura verde, além de ser sustentável, resultaria em um ambiente mais confortável (PROJETEEE). Como exemplo tem-se o condomínio regenerativo sustentável Panal no Chile do AYMA Arquitectura y Medio Ambiente LTDA (figuras 2 e 3), o projeto conta com pisos percolantes, jardins regenerativos e coberturas verdes, tornando 100% das superfícies do local drenantes, além de auxiliar a redução do consumo de água.

---

<sup>1</sup> “Now what’s interesting is that there are existing, emissions-free, non-polluting technologies on the market today, ready to go to scale, including membrane technologies that can both cool and dehumidify air without using compressors or refrigerants. So, the Kigali Amendment, together with a ban on the exports and imports of illegal HFCs, could make a real difference and grow that market fast.”

Figura 2. Panal, condomínio regenerativo sustentável



Fonte: Archdaily

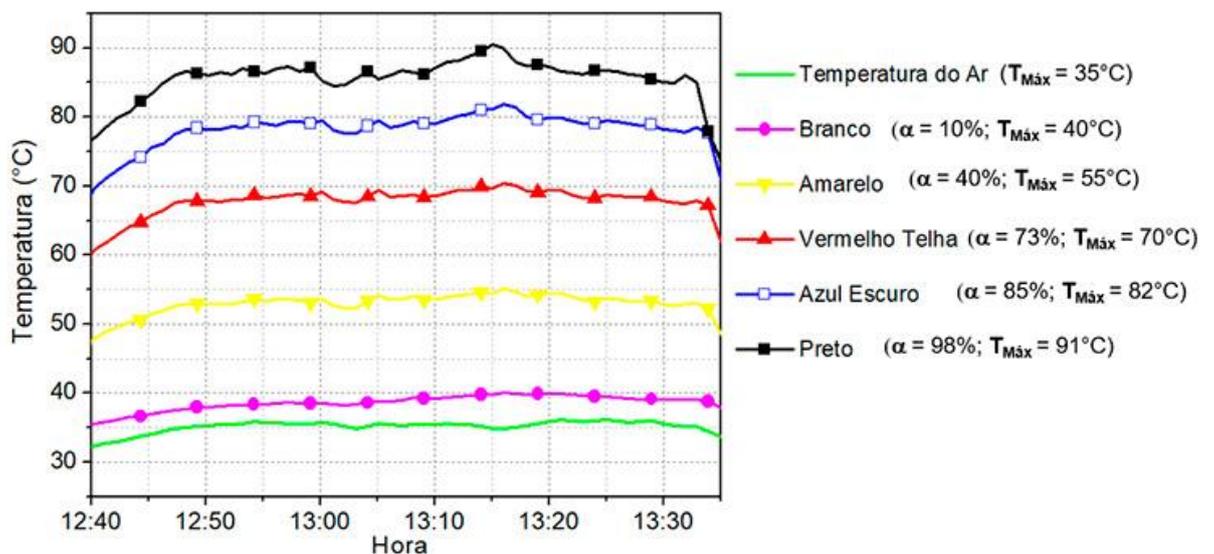
Figura 3. Vista superior do condomínio Panal



Fonte: Archdaily

Outro fator importante é a **cor** escolhida. Ao escolher uma tinta para o revestimento do exterior, é necessário procurar qual sua absorção ( $\alpha$ ), uma vez que cada cor possui um índice de reflexão (cores mais escuras refletem menos que cores mais claras). A campanha internacional “One Degree Less” coordenada pela ONG Green Building Brasil sugere que todos os telhados sejam pintados de branco, justamente por esse motivo. A professora doutora Kelen Almeida Dornelles desenvolveu um gráfico que mostra na prática essa relação em fachadas (figura 4).

Figura 4. Absortância das cores



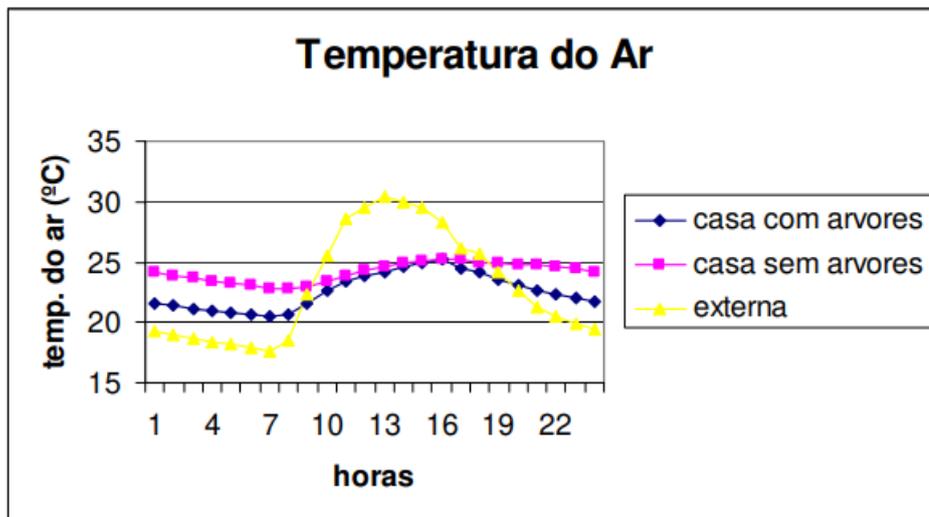
Fonte: acervo da UNICAMP

Caso essas estratégias não tenham sido o suficiente para promover conforto térmico, é possível criar **elementos que auxiliam no controle de incidência solar** como *brises* e elementos vazados. Além disso, fazer o uso de estratégias passivas como a escolha dos materiais (citado anteriormente), **ventilação natural**, **vegetação** e outros, podem ajudar com a diminuição do preço das contas de luz, já que não gastam energia, e trazem melhorias para a saúde física e mental para as pessoas. “A interação

com o meio ambiente pode executar uma função restauradora e contribuir para o bem-estar” (BEATLEY; NEWMAN, 2013, p.3340).

Uma pesquisa realizada em 2004 pela estudante Roberta Z. R. de Paula na cidade de Campinas analisou a temperatura de duas casas cuja diferença seria somente a presença ou ausência de vegetação. Como pode-se perceber no gráfico abaixo, a casa sem árvores ajudou a manter a temperatura interna mais agradável nos momentos mais frios do dia, por outro lado, nos momentos que a temperatura externa se mostrou elevada a casa com árvores teve maior sucesso em manter o interior mais confortável.

Figura 5. Gráfico de temperatura do ar para a 1ª fase de medidas



Fonte: acervo da UNICAMP

Os hospitais da Rede SARAH Brasil, projetadas pelo arquiteto João Filgueiras Lima (Lelé) apresentam diversas dessas estratégias, a análise a seguir mostra algumas dessas soluções.

### 3. METODOLOGIA

Para verificar a eficiência dessas estratégias, foram realizadas duas análises. A primeira é referente a duas obras da Rede SARAH Brasil do arquiteto João Filgueiras Lima (Lelé 1932-2014): O Hospital de Brasília (1980) e o Hospital de Salvador (1994).

Já a segunda parte, trata-se de uma pesquisa de campo para analisar a eficiência térmica do prédio de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie do campus de Higienópolis. No período dos dias 2 a 5 de maio de 2023 foram coletadas as temperaturas externa e interna de duas salas de aula em lados opostos do edifício: A sala 303, localizada no sudeste (figuras 6 e 7), e a sala 309, no noroeste (figuras 8 e 9).

Figura 6. Sala 303 vista do ar-condicionado



Fonte: tirada pela autora

Figura 7. Sala 303 vista das janelas



Fonte: tirada pela autora

Figura 8. Sala 309 vista do ar-condicionado



Fonte: tirada pela autora

Figura 9. Sala 309 vista das janelas



Fonte: tirada pela autora

Para essa primeira parte da pesquisa em campo, vale ressaltar que ambas as salas estavam vazias, com todas as janelas fechadas e ar-condicionado desligado. Os dados foram coletados às 11h50min todos os dias durante o outono, sendo que nesse período a previsão era de temperatura máxima igual a 28°C e mínima de 17°C, e baixa umidade.

Além disso, no dia 16 de agosto de 2023 às 11h30 foram coletadas imagens dessas salas com a câmera FLIR c5 (câmera termográfica), neste dia a previsão era entre 15°C e 27°C, sendo que no momento da coleta das imagens, o termômetro externo marcava 25°C e as portas e janelas de ambas as salas estavam fechadas.

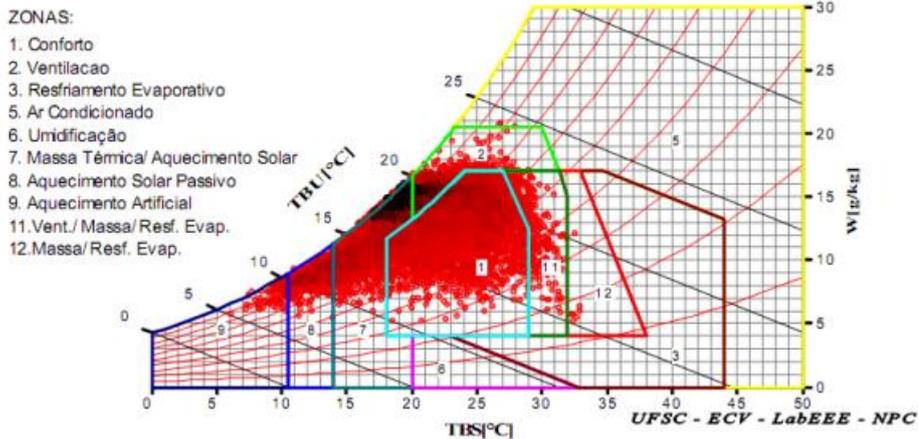
#### 4. RESULTADO E DISCUSSÃO

##### 4.1 ANÁLISES OBRAS REDE SARAH - LELÉ págs. 86– 133

###### 4.1.1 HOSPITAL DE BRASÍLIA

Para começar a falar sobre esse hospital, é importante levar em consideração as condições climáticas da região. Segundo Lamberts et al., 1997 a temperatura média de Brasília é de 22°C e a umidade relativa média (anual) é de 73%. O ano é dividido entre o período seco e o chuvoso, sendo junho o mês mais frio. Analisando a carta bioclimática da cidade (figura 10), é possível perceber que durante 58,6% do tempo se encontra fora da zona de conforto, sendo que 41,2% são referentes ao desconforto por frio (dados obtido pelo Analysis Bio).

Figura 10. Carta Bioclimática de Brasília



Fonte: Analysis Bio

Construído em 1980, principalmente em concreto para funcionar como centro de referência para o campo do aparelho locomotor de saúde (LELÉ). O projeto verticalizado foi resultante do pequeno terreno no qual está implantado. Devido ao clima ameno da cidade na época, o uso do ar-condicionado ficou exclusivo às áreas de extrema necessidade (como salas cirúrgicas, a central de esterilização e o auditório), e para as demais áreas, o arquiteto adotou diferentes medidas para garantir o conforto dos pacientes e profissionais que passam pelo local.

Para o bloco principal, Lelé procurou a integração dos ambientes através de terraços-jardins criados a partir do jogo de escalonamento entre os andares (figura 11), pensado também para a ventilação e a iluminação controlada em função das sombras durante o dia, melhorando o conforto térmico do ambiente interno e prevenindo a infecção cruzada. (DELLA CORTE, C. 2019; CARDOSO, G. T., 2019)

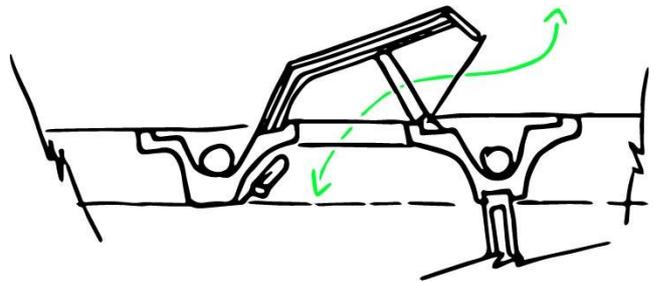
Já para o subsolo (área dos ambulatórios), foram empregados *sheds* pré-fabricados para que existisse iluminação natural no local (figura 12). No quesito conforto térmico, não teve muito sucesso, uma vez que a extração do ar quente não foi satisfatória devido à falta de pontos de insuflação na zona inferior dos ambientes, causando uma má circulação do ar (LELÉ). O uso de ventiladores ou a criação de fluxos horizontais foram pensadas, mas não seriam soluções possíveis, já que acarretariam outros problemas.

Figura 11. Exterior hospital de Brasília 1980



Fonte: Sinval – DF disponível em: ArchDaily

Figura12. Detalhe shed subsolo



Fonte: desenvolvido pela autora

#### 4.1.2 HOSPITAL DE SALVADOR

Já o hospital de Salvador de 1994 (figuras 13 e 15), foi pensando em estrutura metálica (aço) e está implantado em um grande terreno, o que possibilitou a horizontalidade da edificação. Conhecido como hospital satélite da Rede Sarah, possui ventilação natural de piso a teto e faz o aproveitamento das galerias de tubulações postas nos subsolos para o insuflamento de ar nos ambientes (LELÉ). O deslocamento do ar é feito pelo próprio vento ou por ventiladores voltados para o exterior e a pulverização da água (uma na entrada de cada galeria) pode reduzir a temperatura em cerca de 2°C. Os *sheds* (caixilhos de vidro basculante e venezianas metálicas) foram voltados para a direção dos ventos predominantes da região, e seu formato produz um efeito de sucção que auxilia na extração de ar dos ambientes (figura 14).

Figura 13. Exterior Hospital do aparelho locomotor - Salvador. BA



Fonte: Archdaily

Figura 14. Sheds subsolo



Fonte: Archdaily

Nesse hospital, os ganhos térmicos não ocorrem pelas fachadas, mas sim pela cobertura de telhas de alumínio (condutividade térmica baixa e transmitância térmica alta)

(LUKIANCHUKI, M. A.; CARAM, R. M), que tem seu isolamento térmico pelo colchão de ar de 30cm formado entre a telha e forro, revestidos com uma camada de tecido bidim, além disso, essa cobertura é pintada de branco neve que possui uma absorvância baixa ( $\alpha = 0,194$  (19,4%)) e uma refletância alta ( $\rho = 0,806$  (80,6%)) (LUKIANCHUKI, M. A.; CARAM, R. M). Uma pesquisa realizada pela IAU USP São Carlos em 2013 aponta que o pé direito e a camada de ar formada no forro ajudam a manter o interno em uma temperatura agradável durante os períodos mais frios da cidade, porém nos dias quentes, há um desconforto grande em todos os ambientes internos do hospital. Esse desconforto é decorrente também, em determinados ambientes devido à má ventilação.

Em 2013, uma pesquisa mostra que em todos os ambientes a temperatura interna excedeu os 30,3°C imposto pela ASHRAE 55(2004) como sendo uma temperatura confortável. O ambiente mais desconfortável foi a varanda de atividades, que registrou 31,4°C na área interna e 29,7°C na externa. Além de receber radiação solar direta durante a maior parte do dia, esse desconforto é gerado pelo alto número de pessoas se exercitando no local.

Sendo assim, os caixilhos de vidro de correr projetados nas fachadas norte-sul resultaram na implantação de varandas integradas aos jardins externos para sua proteção. Outra solução adotada foi a instalação de elementos vazados de 1,8 metros de altura para o controle dos ventos, como pode ser observado na figura 16.

Figura 15. Exterior Hospital do aparelho locomotor - Salvador, BA



Fonte: Archdaily

Figura 16. Varanda com jardim e elemento vazado



Fonte: Archdaily

## 4.2 ANÁLISE EFICIÊNCIA TÉRMICA PRÉDIO DA FAU DA UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE, CAMPUS HIGIENÓPOLIS

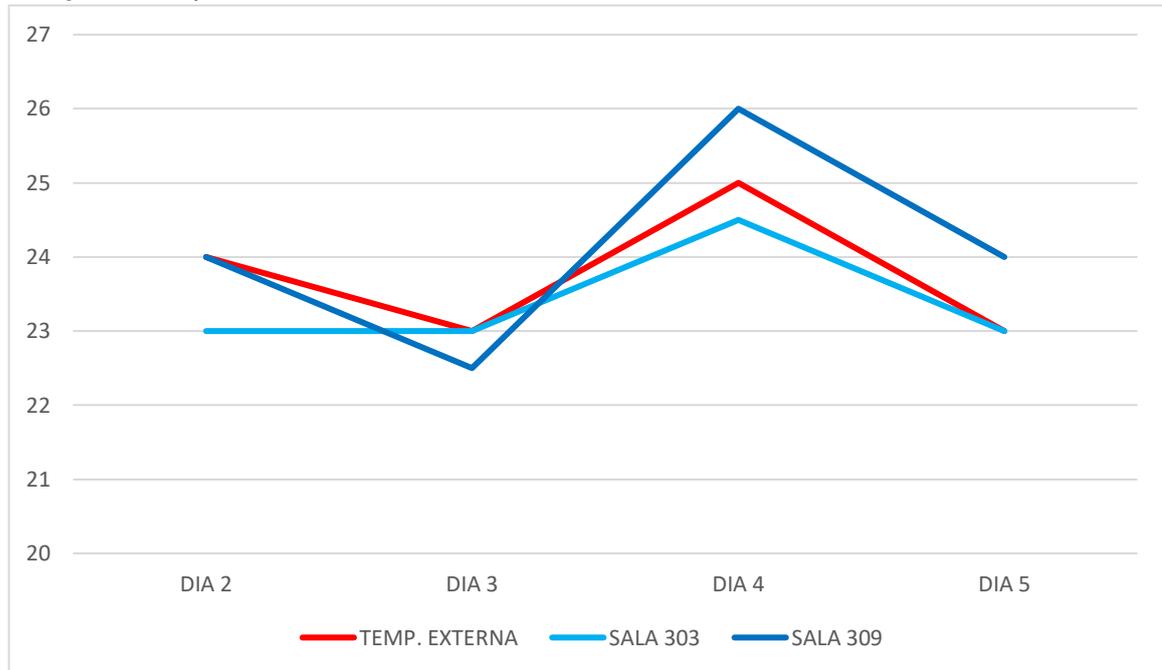
A tabela e o gráfico a seguir mostram os valores registrados nos dias 2, 3, 4 e 5 de maio de 2023.

Tabela 1. Dados coletados temperaturas externa e internas

DIA	TEMPERATURA EXTERNA	TEMPERATURA INTERNA SALA 303	TEMPERATURA INTERNA SALA 309
02/05/2023	24°C	23°C	24°C
03/05/2023	23°C	23°C	22,5°C
04/05/2023	25°C	24,5°C	26°C
05/05/2023	23°C	23°C	24°C

Fonte: desenvolvido pela autora

Figura 17. Relação entre o interior e exterior a serem analisados



Fonte: desenvolvido pela autora

Como é possível perceber nas figuras acima, as duas salas de aula apresentaram temperaturas internas bem próximas às temperaturas externas. Esse fator se dá, principalmente, pelo período em que os dados foram coletados (outono, temperatura externa por volta dos 24°C), e pela presença de vegetação ao redor de quase todo o edifício como é possível observar nas figuras 18 e 19.

Figura 18. Exterior do prédio FAU Mack, vista sudoeste



Fonte: acervo Mackenzie

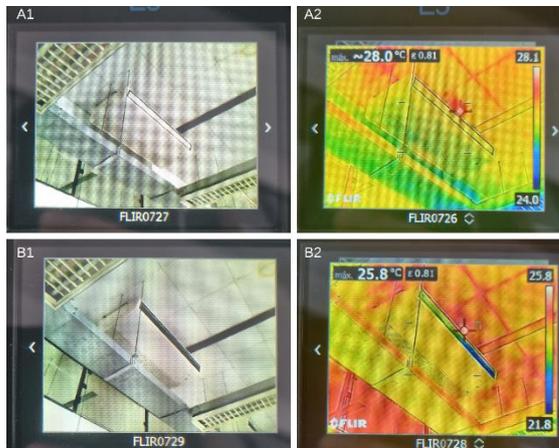
Figura 19. Prédio FAU Mack, contexto urbano



Fonte: Google Maps

Porém, ao analisar essas salas novamente em um dia mais quente (16 de agosto de 23) pode-se perceber que sem o ar-condicionado, muitas pessoas não ficariam confortáveis no local, como mostrado nas fotos a seguir.

Figura 20. Ar-condicionado da sala 303 visto com câmera FLIR



Fonte: tirada pela autora

Figura 21. Sala 303 vista com câmera FLIR



Fonte: tirada pela autora

As imagens A1 e A2 das figuras 20 e 21 mostram as temperaturas internas da sala 303 com o ar-condicionado desligado, já as imagens B1 e B2, ligado em uma temperatura de 22°C. É possível perceber uma grande amplitude térmica quando comparadas as duas situações: o ambiente chegou a quase 30°C mesmo estando vazio, porém, com o ar-condicionado ligado, o local se mostrou agradável em quase todo o seu espaço, sendo a menor temperatura registrada 20,8°C, e a maior 34,5°C (registrada nas janelas) (figura 21).

Figura 22. Ar-condicionado da sala 309 visto com câmera FLIR



Fonte: tirada pela autora

Figura 23. Sala 309 vista com câmera FLIR com o ar-condicionado ligado



Fonte: tirada pela autora

No caso da sala 309, as temperaturas se mostraram mais amenas em ambas as situações (figuras 22 e 23), esse fator se deve não só por sua localização (oeste do prédio) mas também, pela presença de vegetação que auxilia no sombreamento da sala. Uma vez que o sol da manhã está a leste, e as árvores plantadas no exterior do prédio, a sala ainda não teve muito contato direto com o calor do sol.

Vale ressaltar que em todas as salas do edifício são instalados dois aparelhos de ar-condicionado da MITSUBICHI ELETIRC, *multi split* de teto (figura 24). Apesar de serem capazes de resfriar o ambiente, o vento liberado pelos aparelhos bate diretamente nas mesas de trabalho, atrapalhando o desempenho dos alunos e professores. Além disso, por ser uma máquina grande, e de um modelo mais antigo, há muitas queixas de barulho.

Figura 24. Ar-condicionado  
MITSUBISHI ELTERIC, multi split



Fonte: tirada pelo autor  
(Nieri Araujo)

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sendo assim, pode-se concluir que algumas soluções projetuais, como a instalação de novos *brises*, poderiam tornar o prédio da FAU Mackenzie (campus Higienópolis) mais confortável, sem a necessidade de ar-condicionado, já que este traz mais malefícios do que benefícios para a saúde dos seres-vivos. Essa mudança poderia acarretar um ambiente de estudo e trabalho mais agradável e saudável para os alunos, professores e funcionários que frequentam o local.

No entanto, pode-se notar que nem todas as estratégias apresentadas neste artigo serão 100% eficientes em todas as situações, como foi o caso dos projetos dos hospitais do Lelé (analisados no item 4.1), que mesmo adotando diversas soluções, não obteve sucesso em manter alguns ambientes confortáveis.

Apesar de não serem 100% eficientes, essas estratégias auxiliam na redução do uso do aparelho de ar-condicionado podendo, futuramente, romper o ciclo perigoso gerado pelo uso excessivo dessas máquinas.

## 6. REFERÊNCIAS

20FUNVERDE. **O Ar-Condicionado e o aquecimento Global**. Disponível em: <https://www.funverde.org.br/blog/o-ar-condicionado-e-o-aquecimento-global/>. Acesso em: 17 mar. 2022.

ARCHDAILY. **Panal, Condomínio regenerativos sustentável / AYMA Arquitectura y Medio Ambiente LTDA**. Disponível em: [https://www.archdaily.com.br/br/1000690/panal-condominio-regenerativo-sustentavel-ayma-arquitectura-y-medio-ambiente-ltda?ad\\_source=search&ad\\_medium=projects\\_tab](https://www.archdaily.com.br/br/1000690/panal-condominio-regenerativo-sustentavel-ayma-arquitectura-y-medio-ambiente-ltda?ad_source=search&ad_medium=projects_tab) . Acesso em: 14 ago. 2023.

BBC NEWS BRASIL. **Os fatores que fazem disparar risco de apagão no Brasil**. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-58618347>. Acesso em: 5 abr. 2022.

CNN BRASIL. **Crise climática: entenda por que o mundo está mais quente**. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/crise-climatica-entenda-por-que-o-mundoesta-mais-quente/>. Acesso em: 22 mar. 2022. CNN BRASIL. **Crise energética deve aliviar em 2022, mas espaço para queda em contas é pequeno**. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/crise-energetica-devealiviar-em-2022-mas-espaco-para-queda-em-contas-e-pequeno/#:~:text=O%20Brasil%20passou%20em%202021,risco%20de%20apag%C3%B5e%20ou%20acionamento..> Acesso em: 5 abr. 2022.

DE PAULA, Roberta Zakia Rigitano. **A Influência da Vegetação no Conforto Térmico do Ambiente Construído**. Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lucila Chebel Labaki. 2004. Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP, Campinas – SP, 2004. Acesso em: 14 ago. 2023.

ECO DEBATE. **Ondas de calor em um mundo em aquecimento aumentarão dramaticamente**. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2021/08/08/ondas-de-calorem-um-mundo-em-aquecimento-aumentarao-dramaticamente/>. Acesso em: 25 mar. 2022.

ECOMENA. **4 Negative Environmental Impacts of Air Conditioners**. Disponível em: <https://www.ecomena.org/air-conditioning-negative-impacts-on-environment/>. Acesso em: 8 abr. 2022.

ESPAÇO ECOLÓGICO. **Desastres climáticos em 2021 colocam realidade ambiental em evidência**. Disponível em: <https://espacoecologico.com.br/desastres-climaticos-em-2021-colocam-realidade-ambiental-em-evidencia/>. Acesso em: 25 mar. 2022.

G1-GLOBO. **Com temperatura máxima acima de 30°C há 13 dias seguidos, cidade de SP pode registrar recorde de calor do verão nesta quarta**. Disponível em:

<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2022/03/02/com-temperatura-maxima-acima-de30oc-ha-13-dias-seguidos-cidade-de-sp-pode-registrar-recorde-de-calor-do-verao-nestaquarta.ghtml>. Acesso em: 4 abr. 2022.

LBN ANÁLISES. **O impacto do Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) em locais com ar-condicionado**. Disponível em: <https://www.lbnanalises.com.br/blog/co2-ar-condicionado/>. Acesso em: 7 abr. 2022.

LIMA, João Filgueiras. **Arquitetura: uma experiência na área da saúde**. 1. ed. São Paulo: Romano Guerra Editora, 2012. p. 18-320. PEOPLES DISPATCH. The COP26 health agenda must revitalize Primary Health Care. Disponível em: <https://peoplesdispatch.org/2021/11/04/the-cop26-health-agenda-mustrevitalize-primary-health-care/>. Acesso em: 22 mar. 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. **Uso excessivo de ar-condicionado pode ser 'vilão' da saúde**. Disponível em: <http://saude.sp.gov.br/ses/noticias/2010/janeiro/usoexcessivo-de-ar-condicionado-pode-ser-vilao-da-saude>. Acesso em: 7 abr. 2022.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS. **Afinal, o ar-condicionado pode potencializar a transmissão da COVID-19?** Disponível em: <https://coronavirus.saude.mg.gov.br/blog/154-coronavirus-e-ar-condicionado>. Acesso em: 7 abr. 2022

**Contatos:** [sofiapaganini8@hotmail.com](mailto:sofiapaganini8@hotmail.com) e [neri.araujo@mackenzie.br](mailto:neri.araujo@mackenzie.br)