



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS
GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E URBANISMO**



Rayane Nascimento Ferreira

APAC E CRISE CLIMÁTICA: Adaptações de um sistema prisional utilizando tecnologias de baixo impacto e sistemas baseados na natureza

**OURO PRETO
2025**

Rayane Nascimento Ferreira

APAC E CRISE CLIMÁTICA: Adaptações de um sistema prisional utilizando tecnologias de baixo impacto e sistemas baseados na natureza

Trabalho Final de Graduação apresentado ao
Curso de Arquitetura e Urbanismo da
Universidade Federal de Ouro Preto, como
requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Arquitetura e Urbanismo

Orientador: Prof. Maurício Leonard de Souza.

**OURO PRETO
2025**

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, que sempre acreditaram na minha capacidade pessoal, me incentivando imensamente durante a caminhada da graduação.

Aos meus amigos, a família que eu encontrei na cidade de Ouro Preto e que me deram forças para continuar firme ao longo dos anos na Universidade.

Aos meus familiares e amigos distantes, os quais, mesmo de longe, me apoiaram com palavras amigas e de carinho.

A Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC) de Rio Piracicaba em Minas Gerais, por ter aberto suas portas para a realização desta pesquisa.

Ao orientador Maurício Leonard de Souza, o qual me guiou durante o percurso do Trabalho de Conclusão de Curso, sendo fundamental para a realização desta pesquisa.

Por fim, à Universidade Federal de Ouro Preto, por me proporcionar uma experiência única de graduação, fornecendo-me ferramentas para minha capacitação profissional e pela educação gratuita e de qualidade.

"A arquitetura prisional deve ser planejada de forma a garantir os direitos sociais dos detentos, assegurando condições dignas de cumprimento de pena."

(ÉRIKA WEN YIH SUN)



FOLHA DE APROVAÇÃO

Rayane Nascimento Ferreira

**APAC E CRISE CLIMÁTICA: Adaptações de um sistema prisional
utilizando tecnologias de baixo impacto e sistemas baseados na natureza**

Monografia apresentada ao Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Graduação

Aprovada em 07 de Abril de 2025

Membros da banca

[Me - Mauricio Leonard de Souza - Orientador - Universidade Federal de Ouro Preto
Dr - Mikael José Guedes - Universidade Minas Gerais
Dr - Clécio Magalhaes do Vale- Universidade Federal de Ouro Preto

Me - Mauricio Leonard de Souza , orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 30/052025



Documento assinado eletronicamente por **Maurício Leonard de Souza, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/06/2025, às 11:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 , informando o código verificador **0924574** e o código CRC **B70AE4E0**.

RESUMO

Partindo da complexidade do contexto prisional como um todo e ampliando a óptica carcerária para a atual conjuntura mundial climática, observa-se, no Brasil, uma infraestrutura física defasada, em que os encarcerados, grupos minoritários, sofrem as consequências cotidianas das mudanças climáticas. A análise do sistema prisional sob parâmetros arquitetônicos visa amparar o cotidiano dos recuperandos e funcionários desse sistema sob a óptica arquitetônica. Dessa maneira, utilizando-se de um objeto de estudo real, a Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC) da cidade de Rio Piracicaba, em Minas Gerais, é possível estabelecer proposições capazes de atenuar e mitigar os problemas climáticos, os quais afetam, principalmente, as suas recuperandas. Por fim, as proposições, baseiam-se em Sistemas Baseados na Natureza, que, utilizam-se de mecanismos artificiais e naturais combinados para solucionar diversos problemas, sendo de baixo impacto e baixo custo e convergentes com as demandas atuais da emergência climática.

Palavras-chave: Arquitetônica; Carcerário; Recuperandas; Brasil.

ABSTRACT

APAC AND THE CLIMATE CRISIS: Adaptations of a prison system using low-impact technologies and nature-based systems.

Starting from the complexity of the prison context as a whole and expanding the carceral perspective to the current global climate situation, one can observe in Brazil an outdated physical infrastructure in these facilities, where incarcerated individuals, belonging to minority groups, suffer the daily consequences of climate change. The analysis of the prison system from an architectural standpoint aims to support the daily lives of both inmates and staff within this oppressive system, which is rarely discussed from an architectural perspective. In this regard, by using a real case study, the Association for the Protection and Assistance of Convicts (APAC) in the city of Rio Piracicaba, Minas Gerais, Brazil, it is possible to establish guidelines capable of alleviating and mitigating the climate-related issues faced by the facility today, which primarily affect its female inmates. Lastly, these guidelines are based on Nature-Based Systems (NBS) and NBS standards, which utilize a combination of artificial and natural mechanisms to address structural problems, offering low-impact and cost-effective solutions, thereby increasing the feasibility of implementation.

Keywords: Architectural; Prison; Inmates; Brazil.

SUMÁRIO

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 8 |
| 1.1 | Justificativa..... | 8 |
| 1.2 | Tema..... | 9 |
| 1.3 | Objetivo Geral..... | 11 |
| 1.4 | Objetivos Específicos..... | 11 |
| 2 | HISTÓRICO CARCERÁRIO..... | 13 |
| 2.1 | Breve histórico: pensadores..... | 14 |
| 2.2 | Histórico carcerário brasileiro..... | 16 |
| 3 | APAC'S..... | 18 |
| 4 | OBJETO DE ESTUDO..... | 19 |
| 4.1 | Sobre a APAC..... | 19 |
| 4.2 | Setorização da APAC..... | 23 |
| 4.3 | Caracterização material da APAC..... | 27 |
| 5 | CRUZAMENTO DE DADOS..... | 32 |
| 6 | CRISE CLIMÁTICA..... | 37 |
| 7 | ANÁLISE DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS..... | 39 |
| 7.1 | Análise de Insolação..... | 39 |
| 7.2 | Análise de Ventilação..... | 47 |
| 7.3 | Síntese Diagramática..... | 51 |
| 8 | SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA..... | 54 |
| 8.1 | Proposições baseadas nas SBN's do tipo 3..... | 55 |
| 8.2 | Estudo de implantação das proposições..... | 57 |
| 9 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 72 |
| | REFERÊNCIAS..... | 74 |

1 INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa

O sistema prisional pode ser estudado interdisciplinarmente entre as várias áreas do conhecimento, como arquitetura, sociologia, história, direito, antropologia, psicologia, entre outras, sendo um tema complexo, o qual demanda diferentes análises e estudos. Por se tratar de um tema social, nos moldes de um sistema privativo de liberdade, em que os parâmetros físicos implicam diretamente na vida do encarcerado, a arquitetura dessas edificações requer atenção. Nesse contexto, destacam-se ainda, as pessoas afetadas diretamente pelo sistema, as quais vivem o cotidiano intenso de um cárcere, por vezes, opressor e pouco ressocializador. Sendo assim, infere-se uma possível atuação da arquitetura nesse assunto. A falta de planejamento da infraestrutura desses locais pode prejudicar o cotidiano do recuperando, influenciando na sua recuperação. Ademais, haja vista as iminentes mudanças climáticas globais, é preciso garantir parâmetros de construção eficientes para o enfrentamento dessa problemática e suas consequências dentro das prisões.

No Brasil, o sistema carcerário se mostra obsoleto, ineficaz no processo de reinserção do preso dentro da sociedade, estabelecendo-se, exclusivamente, como um sistema punitivo, de privação de liberdade (CORDEIRO, 2005). Não obstante, as prisões brasileiras demonstram precariedade infraestrutural, que violam a integridade pessoal do apenado, inferindo, assim, os direitos humanos (CORDEIRO, 2005). De acordo com a Análise de Jurisprudência da Corte Interamericana de Direitos Humanos e artigo publicado pelo Programa Teixeira Freitas, ao STF, a detenção em condições de superlotação de celas, a falta de espaço e a falta de ventilação e luz natural, configura-se violação à integridade pessoal do detento. (ESPINA, 2019).

Sob esse ponto de vista, a abordagem do sistema prisional no âmbito da arquitetura pode ser uma forte ferramenta para amparar o cotidiano e direito dos presos, garantindo os seus direitos básicos, bem como seu bem estar. Em termos atuais, as intervenções arquitetônicas podem ser uma boa aliada no combate às mudanças climáticas previstas para os próximos anos. Segundo o site do Governo Federal, o Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas (IPCC), criado pela Organização das Nações Unidas (ONU) no ano de 1988, em seu último relatório anual, do ano de 2023, conclui que há mais de 50% de chances em atingir ou ultrapassar 1,5°C entre 2021 e 2040 (GOV, 2024). Esse aumento de temperatura

pode trazer diversas consequências à biodiversidade e aos ecossistemas, além de causar uma possível crise alimentar. À vista disso, planejar e adaptar as prisões torna-se imprescindível, haja vista as precárias condições dos presídios brasileiros e os impactos já sentidos advindos das constantes mudanças climáticas dos últimos anos, como o aumento das temperaturas diárias médias. Destaca-se, portanto, a necessidade e urgência de se pensar o cárcere brasileiro como objeto passível de planejamento frente às mudanças climáticas e consequências que uma boa infraestrutura pode acarretar para os detentos. Além disso, faz-se necessário o estabelecimento de materiais adequados para a readequação e planejamento dessas instalações, utilizando-se de tecnologias de baixo impacto e sistemas baseados na natureza (SBN's).

1.2 Tema

O sistema prisional é um tema interdisciplinar abordado e discutido ao longo dos séculos, tendo ganhado ênfase a partir do século XIX quando surgem pensadores e filósofos que dedicam suas obras às questões da pena punitiva. Dentro desse contexto, muitas são as disciplinas que buscam aprofundar estudos acerca da temática, entretanto, dentro do campo da arquitetura é possível notar defasagem sobre a discussão. Para que haja a reintegração social do apenado é necessário que a vida no cárcere tenha suas condições melhoradas, menos precárias para que haja, portanto, o efetivo cumprimento da pena (BARATTA,1991). Dessa maneira, a arquitetura surge como um alicerce capaz de apoiar e contribuir com a interdisciplinaridade do assunto, estabelecendo diretrizes e parâmetros infra estruturais capazes de somar melhorias para o cotidiano do encarcerado.

No Brasil, os desastres climáticos aumentaram consideravelmente sendo registrados, entre 2020 e 2023, 4.077 desastres relacionados ao clima (VILICIC, 2024). Para além dos problemas ambientais, as mudanças climáticas afetam o indivíduo e seu cotidiano, dados do G1 comprovam, ainda, que de 2000 a 2018 cerca de 48 mil brasileiros morreram por aumentos bruscos de temperatura. Esses dados revelam a urgência de se pensar novas soluções e maneiras de superar os agravantes climáticos, para além de amenizar condições extremas de calor no dia a dia. Dessa maneira, a arquitetura pode ser um campo importante, capaz de descortinar e elucidar problemas dessa natureza. Por fim, infere-se que os desastres climáticos afetam de maneira díspar os diferentes grupos sociais, uma vez que o ambiente em que se vive, a classe social e a raça influenciam diretamente na qualidade de vida. Surge

assim, a preocupação e necessidade de se pensar soluções para o cotidiano dos encarcerados dentro do contexto atual de agravamento climático.

Apesar da questão do cárcere ser um assunto interdisciplinar e que requer conhecimento de diversas áreas, a arquitetura prisional pode ser uma grande aliada no incentivo ao bom comportamento e recuperação do preso, proporcionando melhorias no cotidiano desses e proporcionando, ainda, a garantia de seus direitos básicos. Nesse sentido, projetar arquitetonicamente espaços coletivos e individuais dentro dessas edificações é imprescindível para o seu bem-estar e para o dia a dia. Sob esse ponto de vista, é preciso ponderar soluções de baixo impacto, simples e eficazes, capazes de melhorar a vida do apenado sem alto valor agregado para que sua implementação seja, de fato, possível. Os impactos negativos da atual crise climática que afetam diretamente o comportamento humano, podem ser amenizados, ocasionando a melhoria da qualidade de vida do apenado, além de possivelmente, incentivar um bom cumprimento da pena.

A Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC), é um modelo alternativo de gestão prisional ao modelo de cárcere convencional, uma entidade civil de direito privado, cujo objetivo, de acordo com a Fraternidade Brasileira de Assistência aos Condenados (FBAC), é “promover a humanização das prisões, sem perder de vista a finalidade punitiva da pena”. O método alternativo da APAC foi criado em 1972, em São José dos Campos, interior de São Paulo, e instaurado posteriormente em outras cidades brasileiras (FARIA, 2009). Devido ao seu pequeno porte e a priorização de uma população carcerária local, sua análise e potencial de pesquisa é grande, tornando-se o objeto de estudo da presente pesquisa.

O funcionamento e estrutura física desses locais diferem-se do tradicional, sendo algumas problemáticas já minimizadas, como por exemplo: a superlotação de celas e a diminuição da reincidência de crimes. Segundo dados do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), a Fraternidade Brasileira de Assistência aos Condenados (FBAC), afirma que há uma redução de 30% na reincidência criminal entre homens e mulheres que já passaram por alguma unidade da APAC, o que demonstra mais de 20% de redução de reincidência criminal se comparado aos métodos tradicionais brasileiros, os quais não chegam a 10%. Sendo assim, de maneira a mitigar as problemáticas atuais físicas do cárcere brasileiro e a fim de minimizar os impactos advindos das mudanças climáticas dentro das prisões, é preciso voltar a atenção a

sistemas alternativos como as APACs, as quais tentam humanizar o processo de recuperação dos detentos. Nesse caso, é imprescindível que as proposições apresentem soluções com tecnologias de baixo impacto, baixo custo e sistemas baseados na natureza, os quais combinam mecanismos artificiais e naturais.

1.3 Objetivo Geral

O objetivo desta pesquisa baseia-se em analisar o sistema carcerário brasileiro sob a óptica arquitetônica frente às mudanças climáticas globais. Dessa maneira, visa discutir e entender o funcionamento dessas instituições, estudando, para isso, sua infraestrutura. Dessa forma, pretende-se, ainda, analisar as Associações de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC's), em específico a APAC de Rio Piracicaba em Minas Gerais, de maneira qualitativa e propor diretrizes para reformas em sua infraestrutura para uma melhoria em seu funcionamento e avanço na qualidade de vida das recuperandas da unidade. Assim, é possível contribuir arquitetonicamente para esse tema que, embora seja de grande relevância para a sociedade e seus envolvidos, é pouco discutido, descortinando seus problemas e lançando luz sobre esses.

1.4 Objetivos Específicos

A partir do estabelecimento do objetivo geral da pesquisa, pretende-se ainda, alcançar alguns objetivos específicos, indispensáveis para a realização da pesquisa, como por exemplo:

- Compreender como a arquitetura pode assistir os projetos infraestruturais das prisões dentro do contexto climático a partir do objeto de estudo;
- Comentar as possíveis problemáticas advindas do mau planejamento arquitetônico da Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC) de Rio Piracicaba para o cotidiano dos apenados e sua ressocialização frente às mudanças climáticas;
- Analisar e entender as Associações de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC's) e seus modelos estruturais, bem como analisar a unidade da APAC de Rio Piracicaba em Minas Gerais;
- Discorrer proposições a partir de Soluções Baseadas na Natureza (SBN), com tecnologias de baixo impacto, para melhoramento de infraestrutura da unidade

de Rio Piracicaba, a fim de dar suporte para o cotidiano das recuperandas frente às adversidades climáticas.

- Testar e propor através de softwares possíveis soluções com tecnologias de baixo impacto e baixo custo com sistemas baseados na natureza.

O presente trabalho visa estudar a Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC) da cidade de Rio Piracicaba no estado de Minas Gerais para propor, melhoria frente às mudanças climáticas com soluções de baixo impacto e baseadas na natureza (SBN). Para isso, é preciso analisar as problemáticas atuais as quais a unidade enfrenta e ponderar a situação hodierna, bem como consequências dentro do contexto climático. Sendo assim, o enfoque será, majoritariamente, em analisar fisicamente o espaço atual para o estabelecimento de diretrizes, capazes de atenuar consequências negativas dessas mudanças, levando em consideração o dia a dia das recuperandas e funcionários.

Sob os parâmetros citados, ressalta-se o grau majoritário de análises qualitativas baseadas em pesquisas, trabalho de campo, análise de dados e em conhecimento arquitetônico. Dessa maneira, as proposições ao final dessa pesquisa são levantamentos de teor qualitativo baseados em estudos sem comprovação no campo do sistema prisional, entretanto, utilizados em outros âmbitos da arquitetura.

O Capítulo 1 deste estudo trata-se da introdução e justificativa do tema, definindo o objeto de estudo. O Capítulo 2 introduz o assunto, de maneira a situar o histórico carcerário ao redor do mundo e, posteriormente, no Brasil. O Capítulo 3 e 4 têm como objetivo apresentar e aprofundar a APAC como objeto de pesquisa, explicando seu funcionamento e como está configurada atualmente, fazendo um paralelo com a crise climática e como isso a afeta. Já o Capítulo 5, tratará sobre o cruzamento de dados e informações. O capítulo 6 elucida a crise climática, enquanto os capítulos 7 e 8 analisam a insolação e a ventilação do objeto. Já o capítulo 9 traz uma síntese diagramática das análises realizadas nos capítulos anteriores. O capítulo 10 traz proposições baseadas na natureza a fim de atenuar os problemas discutidos durante a pesquisa, enquanto o capítulo 11 conclui o presente trabalho.

2 HISTÓRICO CARCERÁRIO

De acordo com a autora Fabiana Nunes de Oliveira Silva, em sua dissertação “Prisão, Cidade e Território”, de 2008, as prisões, como um sistema de pena privativo de liberdade, foram a princípio implantadas em centros urbanos, partindo do pressuposto de que essas não existiam de forma física e a pena era realizada através da punição ao corpo. Sendo assim, com a industrialização as cidades adensam e urge, então, a necessidade de construções dedicadas exclusivamente a aplicação de pena sob a lógica da privação de liberdade, surgindo, desse modo, as prisões (SILVA, 2008).

A partir do século XIX, o pensamento higienista ganhou força, médicos, engenheiros e sanitaristas passaram a elaborar discussões sobre as construções urbanas. Surgiu a hipótese da propagação de doenças pelo ar, denominada teoria miasmática (SILVA, 2008). Dessa forma, a segregação de áreas precárias sem a devida circulação do ar, como espaços insalubres e ou carente de cuidados, como presídios, hospitais e cemitérios eram mal vistos pela população e pelos profissionais da saúde, devendo, então, serem afastados da cidade. (SILVA, 2008)

De acordo com a arquiteta Suzann Flávia Cordeiro de Lima, em palestra ministrada pela OAB em 2014, disponível no Youtube, os sistemas penitenciários a nível nacional, os quais recebem presos de todo o estado e até de outras partes do Brasil, necessitam de uma infraestrutura robusta, capaz de evitar fugas e de um amplo espaço para abrigar os prisioneiros (LIMA, 2014). Sob esse aspecto, no Brasil, muitas prisões seguem o mesmo modelo, enrijecido, focado na privação de liberdade dos detentos, sem compromisso com o cotidiano desses e sua qualidade de vida ou com a arquitetura carcerária.

Sob o ponto de vista arquitetônico, a vivência dos detentos e o cumprimento dos seus direitos básicos podem ser garantidos com o planejamento da infraestrutura local, capaz de promover o bem-estar dos seus ocupantes, podendo influenciar suas atitudes e compromisso com a sua recuperação. Nesse contexto, atualmente, as mudanças climáticas devem ser um ponto relevante para o planejamento das prisões e adequações necessárias, uma vez que o calor ou o frio extremo podem promover mudanças psicológicas nos seres humanos. Dessa maneira, surge a discussão principal deste trabalho, o qual pretende-se discutir proposições básicas relacionadas ao clima para a melhoria da Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC) de Rio Piracicaba, Minas Gerais.

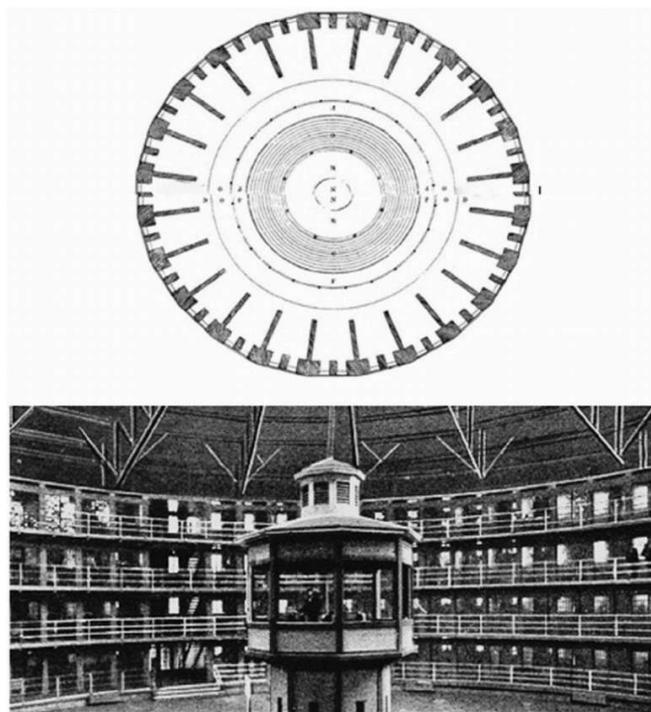
2.1 Breve histórico: pensadores

O surgimento do que hoje conhecemos como prisões, iniciou-se em um período antigo, de maneira distinta, mas com uma função social similar. Segundo Ednaldo Ribeiro, em seu artigo “Penas: razão e evolução”, publicado em 2009, na Roma antiga era comum o encarceramento ou aprisionamento como um sistema punitivo, em que locais genéricos, como torres, calabouços ou até mesmo ruínas eram utilizados de forma a aprisionar para que posteriormente houvesse a punição, sendo essas muitas vezes aplicada sob pena de morte. Essas punições eram exibidas em praça pública e serviam de exemplo para a população. Os locais utilizados eram insalubres, por vezes isolados, de difícil acesso, apenas para manter preso o infrator enquanto não fosse punido (RIBEIRO, 2009).

O surgimento do iluminismo marca o início da punição sob a pena privativa de liberdade com a ajuda de certos pensadores, os quais foram responsáveis pela mudança de mentalidade no que tange à pena criminal (FARIA, 2009). Pensadores como Marquês de Beccaria, John Howard, Jeremy Bentham e Foucault foram os primeiros a analisar e propor maneiras diferentes de punir. John Howard, preocupou-se com as construções dos estabelecimentos prisionais após ser capturado e aprisionado. Assim, após essa experiência passou boa parte da vida se dedicando à reforma prisional. Acreditava que as prisões deveriam ter bons espaços, porém celas pequenas para que o preso permanecesse durante a noite, tendo ainda a religião como instrumento de moralização e reeducação dos presos. Defendia, também, a divisão do cumprimento da pena entre homens e mulheres, bem como entre os jovens criminosos e os criminosos idosos (FARIA, 2009).

Jeremy Bentham, também inglês, defendia o utilitarismo, cuja finalidade seria em prol do coletivo, em que procura-se produzir o maior bem estar, ao maior número de pessoas possível, tendo a maior vantagem, prevenindo ao máximo a dor. O pensador foi responsável pelo surgimento do Panóptico, famosa tipologia utilizada por anos e, ainda, hodiernamente em sistemas penitenciários. O Panóptico teria forma circular, cujas cavidades e espaços seriam todos vistos de um único ponto central, aumentando a sensação de vigilância dentre os prisioneiros. Nesse sentido, acreditava-se que a pena deveria ser cruel apenas na aparência, porém eficaz, evitando a reincidência dos delitos (FARIA, 2009).

Figura 01: Panóptico de Jeremy Benthan



Fonte: ResearchGate.

Michel Foucault em seu livro “Vigiar e Punir”, de 1975, retoma o modelo criado por Benthan, observando de maneira minuciosa a presença implícita do panóptico no nosso cotidiano. Sendo assim, indaga: “*Devemos ainda nos admirar que a prisão se pareça com as fábricas, com as escolas, com os quartéis, com os hospitais, e todos se pareçam com as prisões?*” (FOUCAULT, 1975). Nesse sentido, faz uma reflexão acerca do controle social em que nos encontramos, onde há uma imposição de poder, de regras, em que o cumprimento dessas é coercitivo e inerente aos seres humanos em sociedade. Não obstante, a arquitetura assumiria o lugar da força física antes imposta e defendida em outros períodos da história.

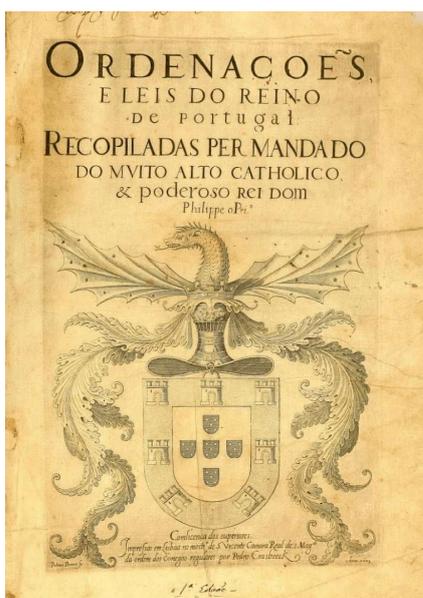
A partir do exposto, o iluminismo foi, de fato, relevante para a mudança do funcionamento do sistema prisional, evoluindo e substituindo a pena punitiva para a pena privativa de liberdade, tal qual conhecemos hoje. Assim como essa vertente de pensamentos, alguns outros momentos da história foram importantes e necessários para que a relação prisão x arquitetura fosse entendida e moldada. Sendo assim, é importante, ainda, entender o histórico carcerário brasileiro e seus desdobramentos.

2.2 Histórico carcerário brasileiro

O sistema carcerário brasileiro é documentado a partir do período colonial, em que o modelo prisional o qual conhecemos demoraria anos para ser implantado (SILVA, 2008). Os primeiros registros das penas aplicadas no país remontam ao período das inquisições, as quais ocorreram no Brasil influenciadas pelas regras da Igreja Católica e vivências portuguesas. Em 1536, instituída por D. João III, a Inquisição Portuguesa possuía finalidades políticas e agia de maneira indiscriminada através do confisco de bens. Esse processo inquisitório condenava a ideia do pecado ligado à infração moral e corrupta, fazendo da prisão um meio pelo qual se buscava a verdade e a confissão dos pecadores (SILVA, 2008).

A legislação vigente do período era regulada pelas Ordenações Filipinas do Reino, a qual objetivava a geração de benefícios materiais para o Império e que aboliram punições de certa natureza, como por exemplo: a mutilação e a marca de ferro, entretanto, as torturas ainda eram comuns. Porém, as punições com objetivo de desonra em praça pública não eram aplicadas à nobreza ou para pessoas com papel social importante, sendo aplicadas conforme a posição do cidadão na sociedade. Existiu, ainda, a pena como degrado que propunha um tipo de exílio como forma punitiva imposta aos infratores. Muitos portugueses eram enviados ao Brasil como pena do Império Português e muitos colonos brasileiros eram enviados a outras cidades do país como forma de punição (SILVA, 2008).

Figura 02: Ordenações Filipinas



Fonte: Researchgate

Segundo a dissertação “Prisão, Cidade e Território”, da autora Fabiana de Oliveira Silva, publicada em 2008, em 1830, foi instaurado no Brasil o Código Criminal, sendo esse o primeiro documento de codificação penal brasileira, pautado na Constituição de 1824, bem como nos ideais iluministas que surgiram na Europa (SILVA, 2008). Sob essa perspectiva, as ideias de Marquês de Beccaria foram utilizadas como ideais jurídicos, no qual constata-se o aumento das punições sob a pena de prisão, diferentemente das Ordenações Filipinas que ordenaram o degredo dos infratores. Sendo assim, o encarceramento passa a “se constituir em pena que confiscava a liberdade, o ‘bem’ ao qual todos os indivíduos, elevados à condição de cidadãos, tinham o direito” (SALLA, 1999, p.46).

Anos mais tarde, as Casas de Câmara e Cadeia foram as precursoras da arquitetura prisional no Brasil. Essas foram as primeiras edificações destinadas a receber os infratores e auxiliar na aplicação da pena. O Código Filipino determinava como seria a ordenação da administração desses locais, em que, necessariamente, houvesse a presença de vereadores, juiz, escrivão e o tesoureiro. A localização era peculiar, contrastante com o cenário atual, em que as Casas de Câmara e Cadeia eram implantadas no centro das cidades, próximas às praças (SALLA, 1999).

A arquitetura desses edifícios se repetia ao longo das cidades. Eram as construções não religiosas mais importantes da vila, as quais eram compostas por dois pavimentos, sendo o segundo andar a Câmara. Não havia preocupação com o conforto dos presos. Nessa época não se pensava sobre o conforto térmico dentro dos edifícios, sendo assim, não havia comprometimento com a orientação solar, tampouco com a ventilação. Esses tópicos seriam levantados muitos anos mais tarde (SILVA, 2008).

Um exemplo famoso é a Casa de Câmara e Cadeia de Ouro Preto, abrigada muitos anos pelo o que hoje é conhecido pelo Museu da Inconfidência, sendo edificado em 1785, obedecendo a planta do governador da Capitania de Minas Gerais, sendo um notório edifício arquitetônico (ONOFRI, 2020). Segundo dados do IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), a obra foi concluída somente em 1855, já em funcionamento ainda em seus primeiros anos de construção, antes mesmo de ser finalizada.

Figura 03: Museu da Inconfidência, antiga Casa de Câmara e Cadeia de Ouro Preto, Minas Gerais



Fonte: Prefeitura de Ouro Preto.

Em 1828 A Lei do Império determinava a criação de comissões para a fiscalização e vistoria dos edifícios prisionais. Em 1841, após a ocorrência e registros de alguns relatórios, inferiu-se problemas relacionados à violação dos Códigos Penais, sendo demonstrado, pela primeira vez, a preocupação com a reincidência do preso, uma vez que se acreditava que o cárcere corrompia o indivíduo. Dessa forma, após a instauração das Casas de Correção do Rio de Janeiro em 1769 e de São Paulo, houve uma preocupação com o caráter ressocializador do sistema prisional (SILVA, 2008).

3 APAC'S

A Associação de Proteção e Assistências aos Condenados (APAC) é uma entidade sem fins lucrativos e de iniciativa privada como já mencionado anteriormente no capítulo 1 deste trabalho. De acordo com o site oficial da Fraternidade Brasileira de Assistência aos Condenados (FBAC), a iniciativa de criar a Associação nasceu através de um grupo de cristãos sob a liderança de Dr. Mário Ottoboni, advogado e jornalista, no presídio Humaitá, com intuito de apoiar moralmente os detentos. Inicialmente, segundo a FBAC, a sigla APAC significava “Amando o Próximo Amarás a Cristo”, devido à relação inicial do grupo com a fé (FBAC, 2022).

A APAC nasce em 1972, na cidade de São José dos Campos, em São Paulo, e se torna uma entidade jurídica sem fins lucrativos em 1974, tornando-se, assim, o que conhecemos hoje, uma Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC), segundo o site da FBAC. A Associação mantém o lema de aceitar e respeitar a crença de cada um, afirmando que “É a jurídica que garante a espiritual, e a espiritual, a jurídica. Ambas têm a mesma finalidade: ajudar o condenado a se recuperar e se reintegrar no convívio social” (FBAC, 2022). Sendo assim, o objetivo da entidade é promover a humanização das prisões, garantindo os direitos humanos dos recuperandos, sem perder a finalidade punitiva da pena, diminuindo a reincidência de crimes e delitos dos apenados.

As APAC's são pequenas unidades instaladas em comunidades dos próprios detentos, onde esses cumprem suas penas. Nelas, os presos são chamados de “recuperandos” e são corresponsáveis pela sua recuperação, recebendo assistência médica, psicológica e jurídica, além da assistência familiar. Outrossim, a colaboração dos recuperandos é imprescindível para o funcionamento desse modelo prisional, principalmente, para a segurança e disciplina do local, já que esse não possui policiais ou agentes penitenciários, contando, também, com alguns funcionários e voluntários (FBAC, 2022). Por fim, destacam-se os resultados positivos alcançados por esta tipologia prisional, tais como “baixo índice de reincidência, baixo custo, ausência de violência e rebeliões e poucas fugas” (FBAC, 2022), o que tem contribuído para a manutenção das APAC's e para a sua visibilidade.

4 OBJETO DE ESTUDO

4.1 Sobre a APAC

O objeto de estudo da presente pesquisa consiste na unidade feminina da Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC) da cidade de Rio Piracicaba, em Minas Gerais. A cidade de Rio Piracicaba tem como municípios limítrofes as cidades de: Bela Vista de Minas, João Monlevade, São Gonçalo do Rio Abaixo, Santa Bárbara, Alvinópolis e São Domingos do Prata. Possui, de acordo com dados do IBGE (2022) uma população de 14.631 habitantes. Segundo o site NAECO (2023), a economia do município é baseada sobretudo na extração do minério de ferro, com participação significativa, ainda, da agricultura de subsistência e da pecuária leiteira.

A APAC de Rio Piracicaba, foi inaugurada em 28 de maio de 2014 seguindo os mesmos parâmetros das outras unidades de APAC existentes no Brasil, sendo essa uma

instalação feminina. A unidade conta com capacidade para 56 recuperandas, estando, atualmente, cheia, atendendo o regime fechado e o regime semi-aberto, segundo informações obtidas em conversa com o presidente da APAC de Rio Piracicaba em janeiro de 2025. Além disso, a Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC) trabalha em parceria com o sistema prisional brasileiro e fornece às recuperandas acompanhamento psicológico e social, educação e capacitação profissional, atividades culturais e esportivas, assistência jurídica e apoio à família.

Atualmente, a APAC de Rio Piracicaba conta com a ajuda de funcionários e voluntários que ajudam a manter o funcionamento da unidade. Outrossim, a participação das recuperandas é fundamental para a manutenção da segurança, higiene e organização da instalação. Não há a presença de agentes de segurança ou policiais, tudo depende do esforço e colaboração coletiva de recuperandas, voluntários e funcionários, assim como em outras APAC's espalhadas pelo Brasil.

Figura 04: Fachada frontal da APAC de Rio Piracicaba



Fonte: Autoria própria

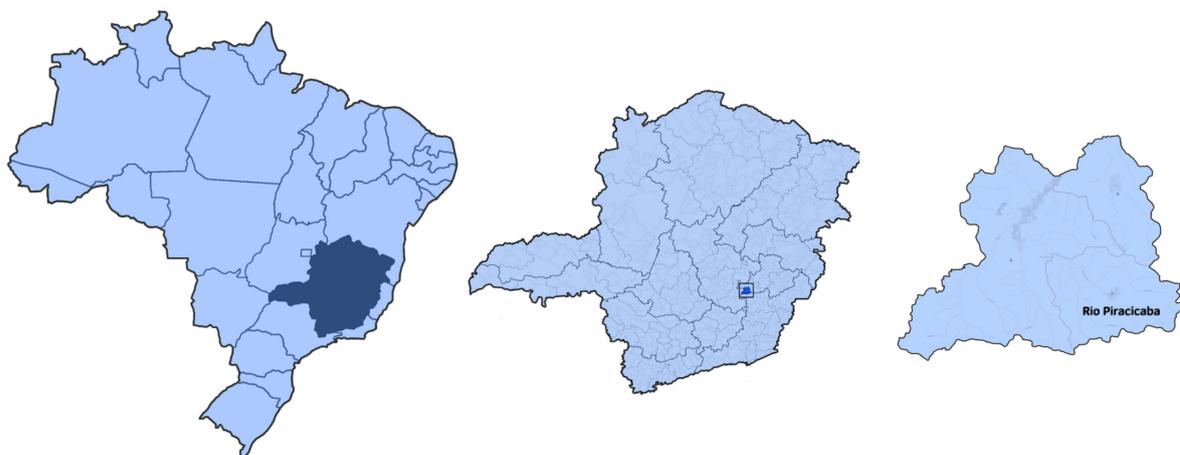
Figura 05: Fachada frontal da APAC de Rio Piracicaba de outro ângulo.



Fonte: Autoria Própria

O objeto de estudo fica localizado na rua Sebastião Maria da Silva, no número 141, no bairro Planalto, na cidade de Rio Piracicaba, Minas Gerais. O terreno, de 2.313 metros quadrados, tem localização afastada do centro urbano, sendo necessário utilizar a passagem pela rodovia da cidade para chegar em seu bairro. A vizinhança do local é tranquila, composta por casas em seu entorno e alguns lotes vazios.

Figura 06: Localização da cidade de Rio Piracicaba em Minas Gerais, Brasil.



Fonte: Autoria própria.

Figura 07: Localização do lote da APAC de Rio Piracicaba.



Fonte: Autoria própria.

Figura 08: Foto da vizinhança e do terreno que precede a entrada da APAC.



Fonte: Autoria própria.

Figura 09: Foto da vizinhança.



Fonte: Autoria própria.

4.2 Setorização da APAC

A Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC) de Rio Piracicaba pode ser dividida em três setores: o setor administrativo, o regime fechado e o regime semiaberto. Para entender essa setorização é preciso analisar a planta baixa da unidade, a qual foi levantada a partir de visita em campo e a partir de uma antiga planta baixa da unidade.

A planta a seguir (Figura 10) foi realizada através do software do Sketchup e do software Layout e mostra a divisão interna da unidade estudada, sendo possível entender um pouco mais sobre o seu funcionamento. Devido à escala e proporção do desenho foi necessário cortar parte do terreno para análise nesta pesquisa, entretanto, esse corte não interfere na análise, uma vez que não há área construída nesta parte, apenas o portão de entrada da unidade.

A Associação de Proteção e Assistência aos Condenados de Rio Piracicaba atende o regime fechado e o regime semiaberto, sendo setorizada entre eles e ainda entre o setor administrativo (Figura 10). O setor administrativo conta com a recepção, salas de revista masculina e feminina e sala de plantonista, além de contar com salas para a administração e

funcionários da APAC. Já o regime semiaberto antecede o regime fechado e é composto de uma cozinha que atende ambas as alas, possui, ainda, hall de entrada, pátio aberto, duas celas, uma oficina e uma sala de costura, a qual, atualmente, está sem uso. O regime fechado possui a maior área, contendo auditório, copa, pátio aberto, salas de oficina, salas de aula, salão de beleza e cinco celas.

Figura 10: Planta baixa setorizada.



Fonte: Autoria própria.

A APAC de Rio Piracicaba ainda conta com amplo espaço frontal, podendo ser utilizado para uma possível expansão, sendo usado, hoje em dia, para entrada de pessoas e veículos, tendo ainda uma confeitaria anexa a essa área externa. Já a parte posterior da APAC conta com uma área para uma horta, não utilizada atualmente pelas recuperandas e que possui alto potencial de uso, o qual será discutido mais adiante nesta pesquisa.

Figura 11: Espaço externo frontal da APAC de Rio Piracicaba.



Fonte: Autoria própria.

Figura 12: Foto da confeitaria, anexo externo à APAC.



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 13: Canteiros da horta posicionada aos fundos da edificação.



Fonte: Autoria própria.

4.3 Caracterização material da APAC

A caracterização material do objeto de estudo é imprescindível para o entendimento da construção e entendimento dos possíveis aspectos e consequências que trazem para a unidade. Através de visitas em campo foi possível determinar os principais materiais utilizados no edifício e observar o comportamento destes frente às reclamações feitas pelas recuperandas e funcionários da unidade. Pretende-se assim analisar cada material separadamente, de maneira a entender seus aspectos físicos.

Materiais e componentes:

- Tijolos de barro furados: utilizados para muros externos e paredes da edificação;
- Forro de PVC branco frisado: utilizado na construção da confeitaria (anexo externo da APAC);
- Tinta acrílica branca: utilizada para pintura externa do edifício;
- Tinta acrílica azul: utilizada para pintar parte da área externa e área interna da APAC;
- Tinta de látex branca: utilizada nas paredes internas da APAC;
- Cimento queimado polido: utilizado para o piso de toda a unidade, tanto em áreas úmidas quanto áreas secas, exceto em áreas abertas;
- Concreto: utilizado em piso de áreas sem cobertura, como os pátios abertos;
- Telhas de Fibrocimento Ondulada: utilizada em toda a cobertura da unidade;
- Grades de ferro: utilizadas nas janelas das celas e para reforçar as janelas de vidro do setor de funcionários;
- Portões de ferro: utilizados nas portas das celas e portão externo e interno de alguns setores, como o hall do regime semi-aberto e na passagem entre os regimes semiaberto e fechado;
- Laje de concreto pintada com tinta branca: realizada em toda a APAC com exceção da confeitaria.

Após a listagem dos materiais utilizados na edificação do objeto de estudo, é preciso entender os aspectos físicos de cada um deles. Para isso foi realizada uma tabela com as principais características físicas de cada material.

Figura 14: Tabela com a propriedade de cada material utilizado na APAC.

| COMPONENTES | CARACTERÍSTICAS |
|--|---|
| TIJOLO DE BARRO FURADO | MATERIAL CERÂMICO, POROSO, BOA RESISTÊNCIA MECÂNICA, ISOLANTE TÉRMICO E ACÚSTICO, DURÁVEL, BOM ISOLANTE TÉRMICO, REDUZ A TRANSFERÊNCIA DE CALOR |
| FORRO DE PVC BRANCO | LEVE, RESISTENTE À UMIDADE, FÁCIL INSTALAÇÃO, BAIXA CONDUTIVIDADE TÉRMICA, DURÁVEL E DE BAIXA MANUTENÇÃO. |
| LAJE DE CONCRETO PINTADA COM TINTA BRANCA | ALTA MASSA TÉRMICA, O QUE PERMITE ABSORVER E LIBERAR CALOR LENTAMENTE. A TINTA BRANCA REFLETE A LUZ SOLAR, REDUZINDO A ABSORÇÃO DE CALOR E MANTENDO A SUPERFÍCIE MAIS FRESCA. |
| TINTA LÁTEX BRANCA | BASE AQUOSA, FÁCIL APLICAÇÃO, SECAGEM RÁPIDA, BOA COBERTURA, RESISTENTE À UMIDADE E LAVÁVEL E REFLETE A LUZ SOLAR. |
| TINTA ACRÍLICA BRANCA | BASE DE RESINA ACRÍLICA, ALTA DURABILIDADE, RESISTENTE A INTEMPÉRIES, BOA ADERÊNCIA E LAVÁVEL E REFLETE A LUZ SOLAR. |
| TINTA ACRÍLICA AZUL | BASE DE RESINA ACRÍLICA, ALTA DURABILIDADE, RESISTENTE A INTEMPÉRIES, BOA ADERÊNCIA E LAVÁVEL, PORÉM ABSORVE MAIS LUZ DO QUE A TINTA BRANCA. |
| CIMENTO QUEIMADO POLIDO | SUPERFÍCIE LISA E BRILHANTE, ALTA RESISTÊNCIA MECÂNICA, DURÁVEL, IMPERMEÁVEL E DE BAIXA MANUTENÇÃO. |
| CONCRETO | MATERIAL RÍGIDO E RESISTENTE, ALTA DURABILIDADE, BOM ISOLANTE TÉRMICO, POROSO E VERSÁTIL E DE MODERADA ABSORÇÃO TÉRMICA. |
| TELHA DE FIBROCIMENTO | LEVE, RESISTENTE A INTEMPÉRIES, BOA DURABILIDADE, ISOLANTE TÉRMICO MODERADO E ACÚSTICO, PODE CONTER AMIANTO. |
| GRADES DE FERRO | ALTA RESISTÊNCIA MECÂNICA, DURÁVEL, SUSCETÍVEL À CORROSÃO, NECESSITA TRATAMENTO ANTICORROSIVO. |
| BLOCO DE CONCRETO | ALTA RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO E CONDUTIVIDADE TÉRMICA MODERADA. |

Fonte: Autoria própria.

O quadro acima (Figura 14) demonstra as características de cada material utilizado na construção da APAC de Rio Piracicaba, sendo possível relacioná-los aos dados levantados em campo e aos formulários passados às recuperandas, o qual veremos mais adiante. Sendo assim, destacam-se os materiais de menor propriedade térmica e física como: forro de pvc branco, tinta látex branca e telha de fibrocimento.

A unidade da APAC de Rio Piracicaba, não possui em sua construção a utilização de forros, exceto em seu anexo externo, a confeitaria, a qual possui forro de pvc branco. O forro de pvc branco não oferece um bom isolamento térmico e acústico, sendo também pouco recomendado em áreas como cozinha ou em áreas de churrasqueiras, uma vez que possui baixa resistência ao fogo (ARCHDAILY, 2023). No caso do objeto de estudo desta pesquisa, é possível notar a utilização indevida deste forro na área da confeitaria, o que aumenta o calor dentro do ambiente, devido seu baixo potencial térmico, além do uso de eletrodomésticos de alto calor, como fornos e fogões. Além disso, devido a sua baixa resistência ao fogo deveria, nesse caso, ser substituído.

A tinta látex branca é desvantajosa por sua baixa resistência às variações climáticas, como umidade e intempéries, sendo recomendada para quartos e salas (LEROY MERLIN, 2022). Sendo assim, a utilização dessa tinta em áreas molhadas deve ser substituída na unidade, a fim de evitar problemas como infiltrações e diminuir a manutenção desse objeto. Já as telhas de fibrocimento podem apresentar um desempenho térmico limitado, sendo necessário avaliar se o local de instalação necessita de uma proteção adicional de isolamento térmico. Além disso possui baixo desempenho acústico, devido à sua composição mais leve (BRASILIT, 2023). Dessa maneira, é necessário reavaliar os custos e prioridades da unidade, bem como a influência climática local, para uma possível solução.

Figura 15: Piso de concreto polido da APAC de Rio Piracicaba.



Fonte: Autoria própria.

Figura 16: Parede pintada de tinta azul acrílica utilizada na fachada e nos corredores da APAC.



Fonte: Autoria própria.

Figura 17: Foto mostrando o uso de telhas de fibrocimento para a cobertura



Fonte: Autoria própria.

Figura 18: Muro feito com blocos de concreto pintados de branco.



Fonte: Autoria própria.

Figura 19: Forro de pvc utilizado na confeitaria.



Fonte: Autoria própria.

O clima e o tempo também são fatores determinantes para o desempenho dos materiais em uma edificação. No caso da região de localização da Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC) de Rio Piracicaba, o tempo em dias de verão possui temperaturas altas e umidade elevada, provocando dias de abafamento. A combinação desses elementos, como materiais de baixo desempenho térmico e o clima, podem gerar consequências negativas para as recuperandas e funcionários da unidade. Adiante será discutido em detalhes os fenômenos naturais e as influências climáticas sob o objeto.

5 CRUZAMENTO DE DADOS

Em visita técnica realizada na unidade da APAC de Rio Piracicaba, foi possível a coleta de dados em campo que demonstraram problemas relacionados ao cotidiano das recuperandas e funcionários na associação. Foi realizado um formulário para obtenção de informações sobre sensação térmica e problemáticas do dia a dia influenciados pela

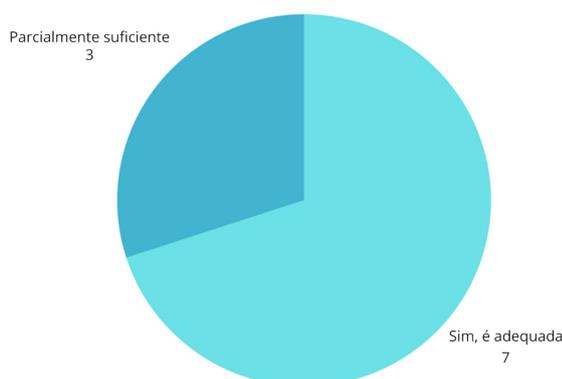
infraestrutura do local. Para isso foram realizadas algumas perguntas direcionadas às recuperandas da unidade.

O formulário foi dividido em duas seções, sendo elas: “Sobre a iluminação natural e artificial”, “Sobre a ventilação e sensação térmica”. Essas seções ajudaram a entender os problemas enfrentados pelas recuperandas no dia a dia dentro da APAC e com isso foi possível relacionar a arquitetura do local com as mudanças climáticas. Sendo assim, faz-se necessário a análise das respostas obtidas para entendimento dos fatos e futura realização de proposições capazes de atenuar os agravantes levantados.

Sobre a iluminação natural e artificial, os resultados dos formulários mostraram insatisfação parcial por parte das recuperandas com relação à luz natural dentro das celas, sendo necessário, muitas vezes, utilizar luz artificial para concluir alguma atividade durante o dia, como por exemplo uma leitura (Figura 20). Entretanto, os resultados apontam boa iluminação natural nos ambientes abertos e adjacentes, como por exemplo no auditório do regime fechado, que recebe boa incidência solar. Os corredores adjacentes às áreas abertas também são bem iluminados e não obtiveram reclamações.

Figura 20: Gráfico sobre a pergunta de iluminação natural das celas.

- A iluminação natural nas celas é suficiente durante o dia?



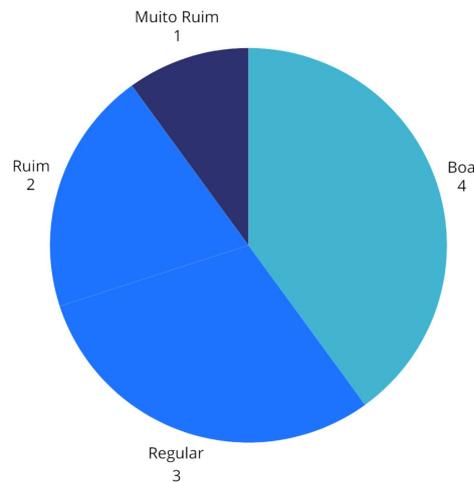
Fonte: Autoria própria.

A seção de perguntas sobre a ventilação foi a que obteve piores resultados, em que as recuperandas se queixaram de falta de circulação de ar dentro das celas e dentro de algumas salas do regime fechado (Figura 21 e Figura 22). Isso pode ser explicado devido às aberturas pequenas das janelas da edificação, as quais em sua maioria, apresentam 15 centímetros de

largura (Figura 23), dificultando a entrada e saída do ar. Sendo assim, a ventilação cruzada também fica comprometida, devido a falta de aberturas adjacentes nos cômodos. Algumas recuperandas se queixaram, ainda, de problemas relacionados à saúde e desconfortos devido à falta de ventilação adequada.

Figura 21: Gráfico sobre a pergunta da sensação da ventilação dentro das celas.

- Como você avalia a ventilação dentro das celas?



Fonte: Autoria própria.

Figura 22: Gráfico sobre a ventilação dentro das celas.

- Há circulação de ar suficiente dentro das celas?



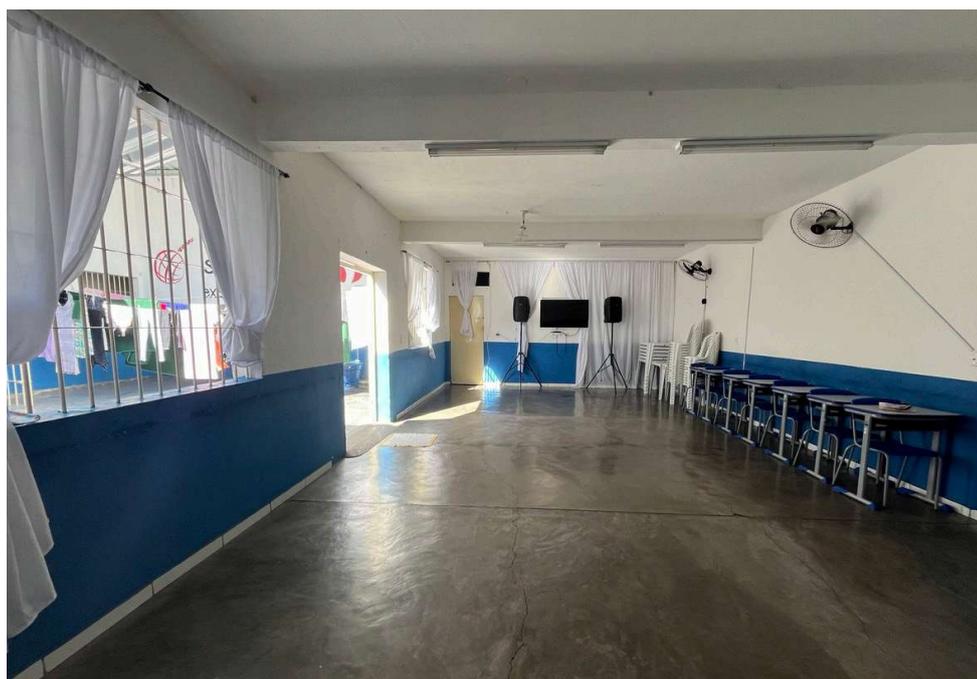
Fonte: Autoria própria.

Figura 23: Largura de uma das janelas da APAC de Rio Piracicaba.



Fonte: Autoria própria.

Figura 24: Foto do auditório localizado no regime fechado ao lado do pátio aberto.

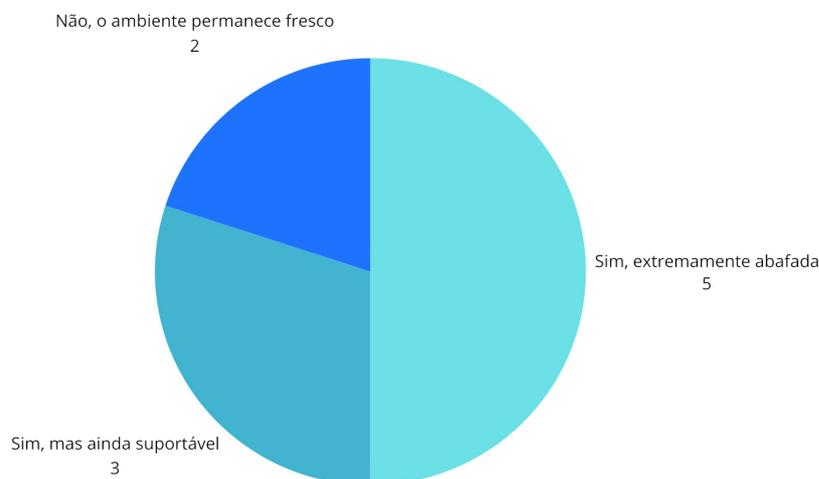


Fonte: Autoria própria.

Já sobre a sensação térmica, prejudicada pelo posicionamento de certos ambientes da APAC com relação à direção dos ventos, também obteve resultados de insatisfação. Nesse sentido, houve reclamações sobre abafamento das celas (Figura 25), sobretudo as celas 02 e 05 do regime fechado, assim como reclamações sobre ventilação em outros cômodos. Desinente às problemáticas abordadas pelas recuperandas, essas sugeriram algumas soluções, como: instalação de ventiladores e ampliação das aberturas das janelas.

Figura 25: Gráfico sobre abafamento das celas.

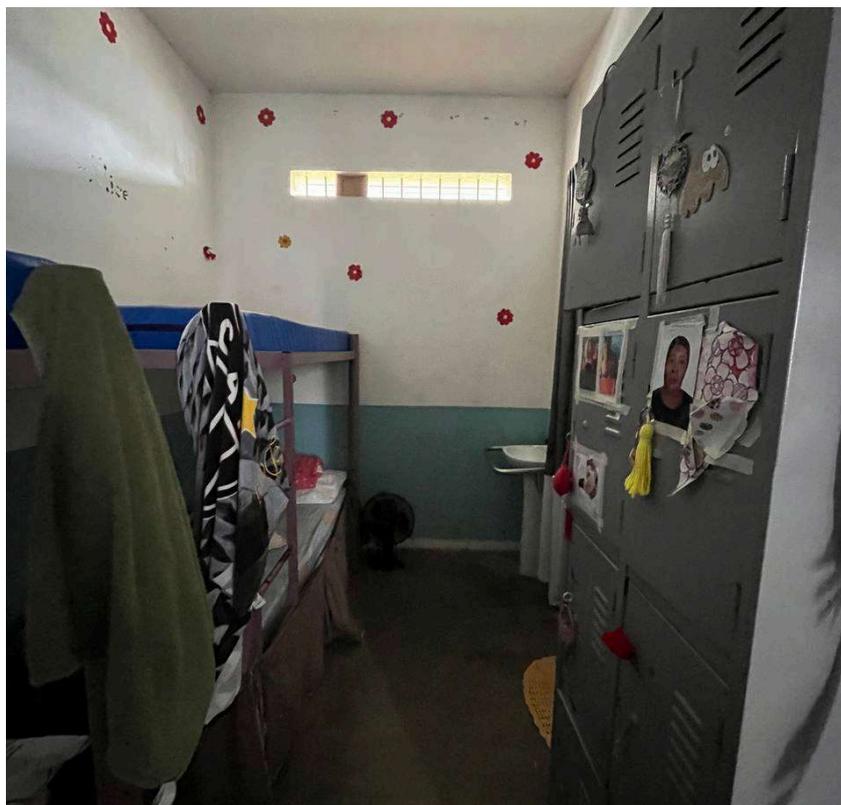
- Durante o calor, a cela fica muito abafada?



Fonte: Autoria própria.

O regime semiaberto obteve menos reclamações com relação à sensação térmica, apesar disso, a iluminação natural e a ventilação foram comentadas de maneira negativa. Observa-se, nesse regime, a presença de janelas de largura iguais às do regime fechado, de 15 centímetros, para as celas, sendo a diferença, principal, a posição desses com relação ao sol. Sendo assim, a posição do regime semiaberto à Leste recebe a maior incidência solar pelo período matutino, o que diminui a sensação de calor dentro dos ambientes internos com relação ao regime fechado, o qual recebe insolação, sobretudo, no período vespertino. Entretanto, o calor ainda persiste no verão, devido à falta de circulação do ar nesses ambientes.

Figura 26: Foto de uma das celas do regime semiaberto com vista para a janela.



Fonte: Autoria própria.

6 CRISE CLIMÁTICA

A crise climática é um fenômeno global caracterizado pelo aquecimento das temperaturas médias da Terra e por uma série de eventos climáticos extremos. Seu agravamento é provocado pelas atividades humanas, especialmente à queima de combustíveis fósseis, que elevam as emissões de gases de efeito estufa (GEE), como dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxidos de nitrogênio (NO_x). Nesse contexto está a Revolução Industrial, a qual intensificou a queima de carvão, petróleo e gás natural para alimentar fábricas e transportes, o que gerou um aumento significativo das emissões de GEE (COMCIÊNCIA, 2002). Esse foi o começo do que os cientistas chamam de mudança climática, em que as emissões de gases do efeito estufa começaram a ser constantes.

Segundo o site do Governo Federal, o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas), em 1988, foi criado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ONU Meio Ambiente) e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) com o objetivo de fornecer “avaliações científicas regulares sobre a mudança do clima, suas

implicações e possíveis riscos futuros, bem como para propor opções de adaptação e mitigação” (GOV, 2024). Já em 2015, ainda de acordo com o Governo Federal, o Acordo de Paris foi criado pelos países signatários das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, acrônimo em inglês), durante a 21ª Conferência das Partes (COP21). Esse acordo limita a emissão de dióxido de carbono a partir de 2020 para 1,5°C acima dos níveis pré-industriais e objetiva fortalecer os esforços contra a crise climática e reforçar a capacidade dos países para lidar com os impactos gerados por essa mudança.

O Governo Federal alerta que dados da OMM estimam que o planeta pode ultrapassar 1,5°C nos próximos cinco anos, excedendo o limite estabelecido pelo acordo de Paris. Sendo assim, a mudança climática é uma problemática global emergente, mas que, também, já afeta a vida das populações direta ou indiretamente. Desinente a ela graves consequências podem ocorrer ou já ocorrem como por exemplo: redução da segurança alimentar, migrações forçadas, desastres ambientais, disseminação de doenças e mortes, podendo provocar, ainda, mudanças psicológicas. Diante do exposto, a análise climática é uma importante vertente desta pesquisa, a qual será analisada cuidadosamente, levando em consideração dados e fundamentos do clima brasileiro e regional da cidade de Rio Piracicaba.

Segundo o site da National Geographic e a Organização Meteorológica Mundial (OMM) “serão cada vez mais comuns temperaturas extremas de mais de 40°C e até de 50°C em todo o mundo”. A elevação de temperatura pode provocar o aumento da umidade do ar, consequentemente, elevando as precipitações e enchentes. Além disso, as ondas de calor podem ocasionar secas, incêndios, além de piorar a qualidade do ar. Essas consequências afetam não só a natureza mas também o cotidiano, a vida e o comportamento das pessoas. Por fim, destaca-se a necessidade de prevenção e amenização dos fenômenos climáticos, como por exemplo o aumento desenfreado da temperatura global.

A crise climática, portanto, pode afetar a vida de muitas pessoas e já vem sendo sentida por muitos. Nesse sentido, cabe refletir sobre grupos minoritários, os quais podem sofrer com disparidade mais intensamente as consequências. Sendo assim, o contexto climático dentro do sistema prisional deve ser discutido de modo a ganhar ênfase e solucionar problemas relacionados ao clima, diminuindo as problemáticas para apenados, os quais, em sua maioria, vivem em condições precárias, bem como para funcionários e agentes.

7 ANÁLISE DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS

7.1 Análise de Insolação

A análise de insolação consiste na utilização do software Sketchup, no qual foi possível realizar a maquete 3D da unidade da Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC) de Rio Piracicaba, a partir de uma planta física do edifício, fornecida pelo presidente da APAC. Nela é possível conferir as sombras projetadas em qualquer dia do ano e horário. A partir disso, foram realizados quatro diagramas de insolação, utilizando os períodos anuais mais quentes e frios, o Solstício de Verão e o Solstício de Inverno. Sendo assim, as análises foram feitas em dois momentos distintos, pela parte da manhã e pela parte da tarde.

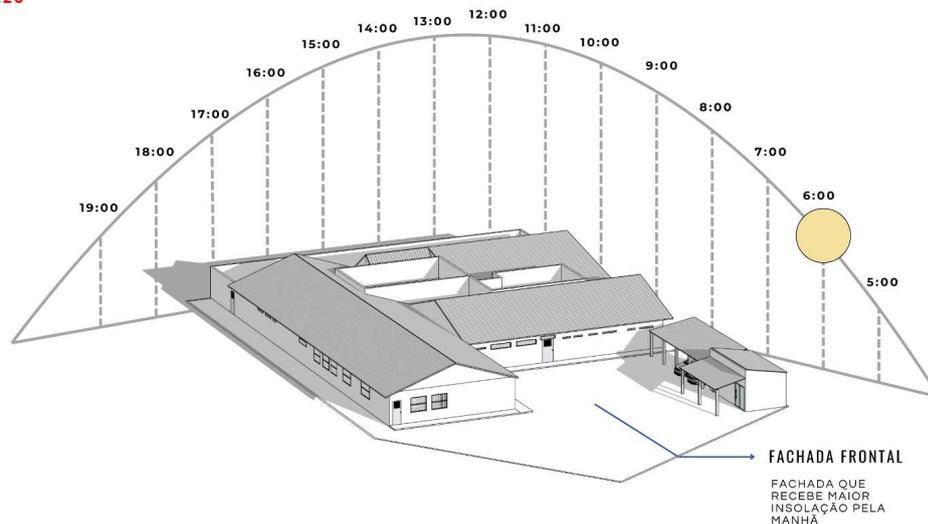
O Solstício de Verão, segundo o site Brasil Escola (2024): “é um fenômeno que marca o início do verão astronômico e representa o momento em que um dos hemisférios (norte ou sul) recebe maior iluminação solar do que o outro”. No Brasil, o fenômeno inicia-se no dia 21 de dezembro e a iluminação solar dura mais de 12 horas durante seu período de ocorrência e marca o início do verão. Sendo assim, os dias mais quentes do ano ocorrem durante esse período, em que a angulação da Terra com relação ao sol, segundo o site Toda Matéria (2022), atinge aproximadamente $23,5^\circ$, recebendo diretamente os raios solares sobre a linha dos trópicos.

O primeiro diagrama (Figura 27) realizado sob parâmetros do Solstício de verão (21/12) pela parte da manhã, precisamente às 06:20, demonstrou insolação incidente sobre a fachada frontal e insolação parcial sob a fachada direita. Sob essa análise inicial a fachada posterior, na parte da manhã, não recebe luz solar direta, bem como a fachada esquerda, que recebe um feixe mínimo de luz em sua esquina frontal. Dessa maneira a sombra projetada incide sobre a horta aos fundos e sobre a passagem lateral esquerda da edificação construída.

Figura 27: Diagrama de insolação Solstício de Verão no período matutino.

SOLSTÍCIO DE VERÃO

HORÁRIO: 06:20



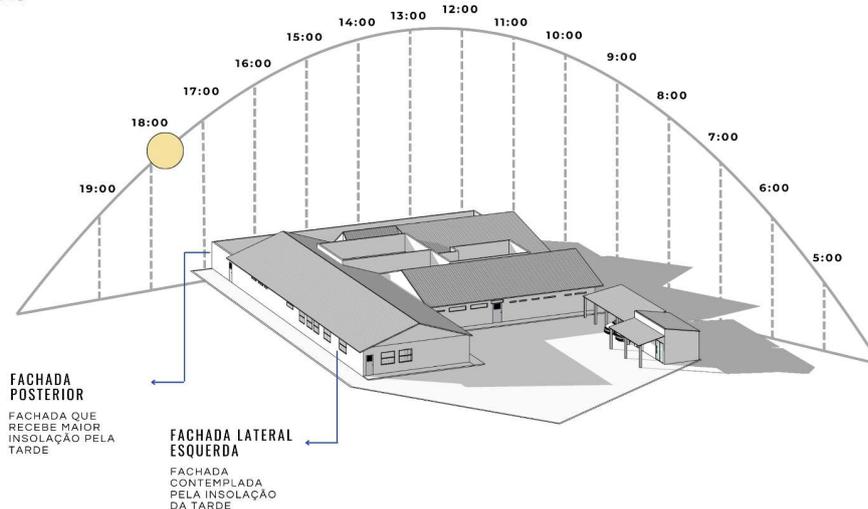
Fonte: Autoria própria.

Além disso, foi realizado um segundo diagrama (Figura 28) sob os parâmetros do Solstício de Verão (21/12), entretanto, no período vespertino, e os resultados obtidos ajudam a compreender melhor os problemas enfrentados pelas recuperandas e funcionários, os quais trabalham e vivem dentro da edificação. Partindo dessa segunda análise, por volta de 17:40 da tarde, é possível perceber que o sol se move de encontro aos fundos da edificação, contemplando a fachada posterior e a fachada lateral esquerda (Figura 28). Dessa forma, a sombra externa projetada pela luz solar incide sob a parte frontal do terreno, assim como, sob a sua parte lateral direita.

Figura 28: Diagrama de insolação Solstício de Verão no período vespertino.

SOLSTÍCIO DE VERÃO

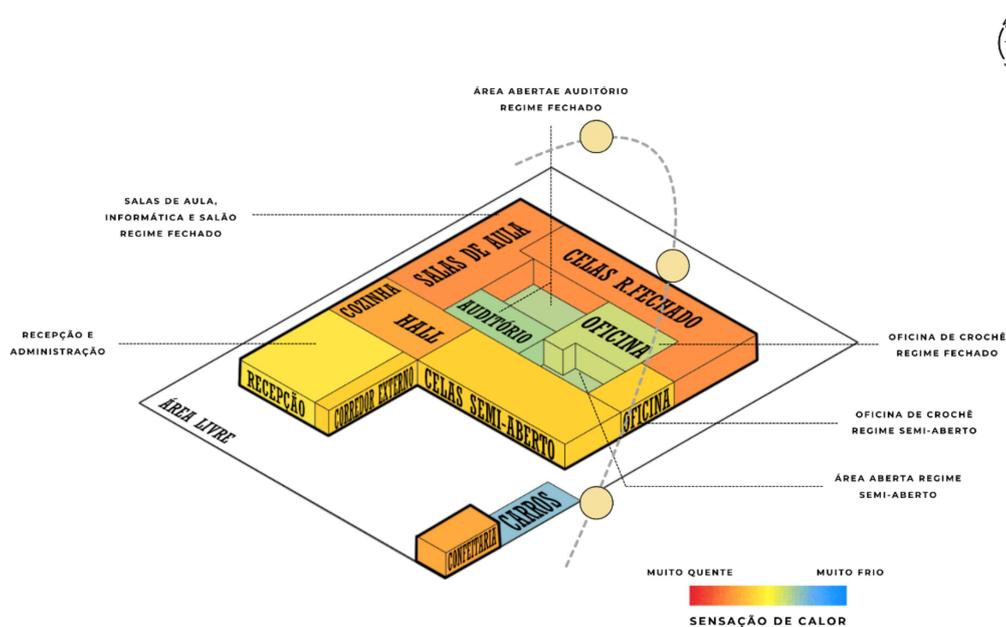
HORÁRIO: 17:40



Fonte: Autoria própria.

A partir dos diagramas de Solstício de Verão, é possível fazer uma setorização calorimétrica, de maneira estimada, que resume quais partes da edificação construída podem ficar mais quentes durante o dia nos períodos de calor (Figura 29).

Figura 29: Diagrama de insolação externa no Solstício de Verão.



Fonte: Autoria própria.

As cores alaranjadas da figura acima (Figura 29) demonstram maior sensação de calor perceptível dentre a setorização proposta pelo diagrama, enquanto que os tons esverdeados e azulados demonstram menor sensação de calor. Sendo assim, o regime fechado localizado a oeste da planta fica mais quente por receber maior incidência solar pelo período da tarde, enquanto a fachada frontal, localizada na posição leste recebe incidência solar do período matutino, sendo mais amena a sensação térmica. As áreas centrais como áreas livres e o auditório conseguem ser menos quentes, devido às aberturas de cobertura. Além disso, a confeitaria exposta ao sol da manhã e da tarde fica ainda mais quente por conta de seus equipamentos de cozinha e seu forro de pvc.

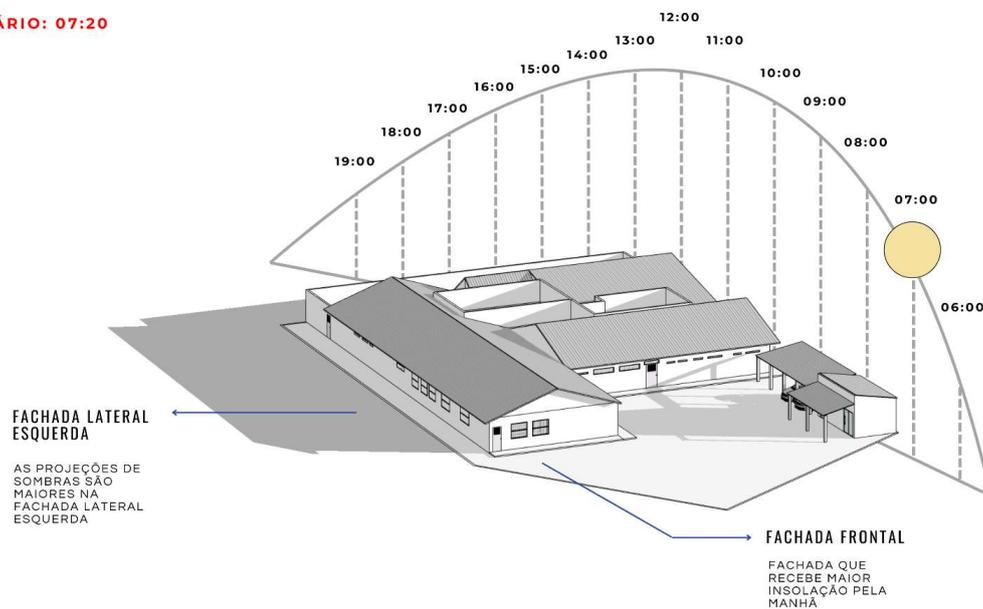
Já o Solstício de Inverno, segundo o site CNN Brasil, ocorre quando um dos hemisférios (norte ou sul) recebe menor incidência de radiação solar, fazendo com que o dia apresente menor duração em horas do que a noite (ROCHA, 2023). O início do Solstício de Inverno ocorre no dia 21 de junho para o hemisfério sul, sendo marcado pela menor incidência de luz solar sobre o Trópico de Capricórnio, por pelo menos três meses a partir dessa época do ano (NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL, 2023). Por fim, quando esse fenômeno se inicia, o inverno também começa, marcando os dias mais curtos do ano e as noites mais longas.

O terceiro diagrama de solstício (Figura 30) representa o Solstício de Inverno (20/07) no período matutino, por volta de 7:20 da manhã e demonstrou incidência solar predominante na fachada frontal localizada ao leste, gerando sombras maiores pelo oeste, uma vez que o sol no solstício de inverno tende a ficar mais baixo devido à sua angulação oblíqua. Outrossim, a fachada posterior não recebe incidência solar direta durante a manhã, assim como acontece no solstício de verão.

Figura 30: Diagrama de insolação Solstício de Inverno no período matutino.

SOLSTÍCIO DE INVERNO

HORÁRIO: 07:20



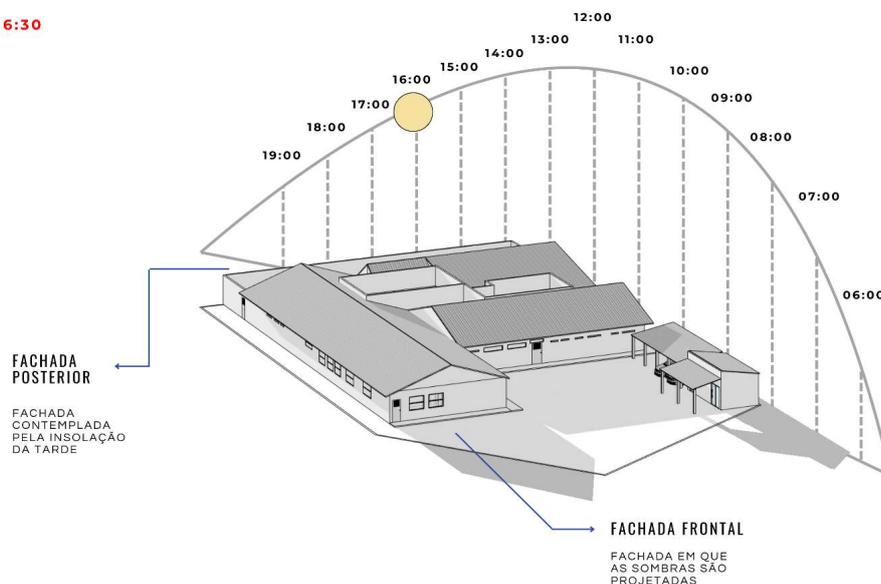
Fonte: Autoria própria.

Já o quarto diagrama (Figura 31), representa o Solstício de Inverno (20/07) durante o período vespertino, por volta de 16:30 da tarde, demonstrando incidência solar direta pelo oeste sob a fachada posterior da APAC de Rio Piracicaba. A projeção da sombra sob a fachada frontal também fica um pouco mais prolongada, devido à inclinação solar oblíqua durante esse período.

Figura 31: Diagrama de insolação Solstício de Inverno no período vespertino.

SOLSTÍCIO DE INVERNO

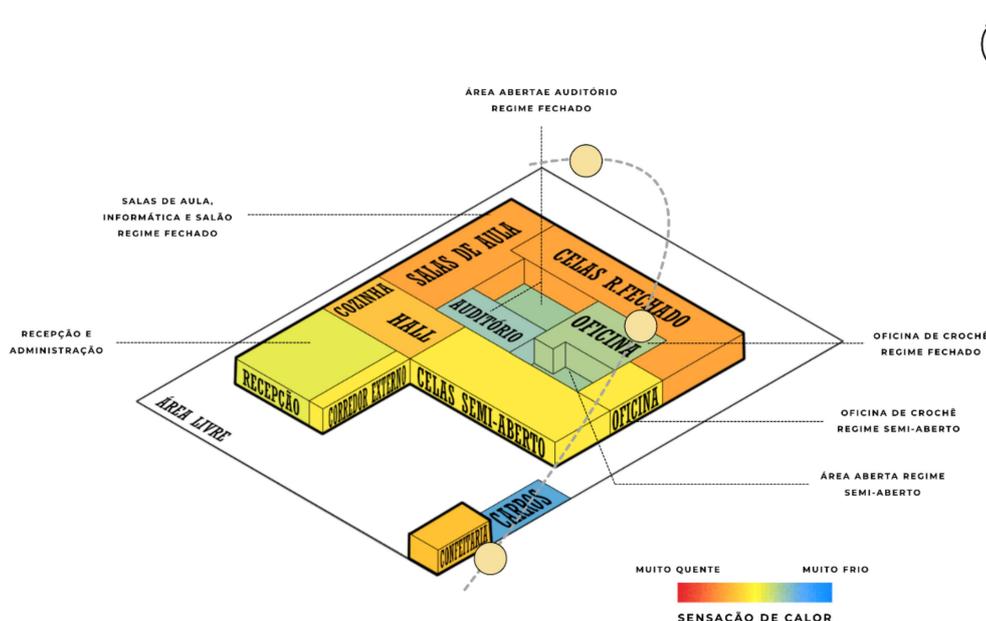
HORÁRIO: 16:30



Fonte: Autoria própria.

A partir dos diagramas acima relacionados ao inverno, foi realizado, também, um diagrama de sensação de calor (Figura 32) por setorização de blocos, o qual demonstra diferença na intensidade do calor em todo edifício com relação ao primeiro gráfico de sensação de calor realizado (Figura 29), entretanto, as áreas mais prejudicadas permanecem inalteradas.

Figura 32: Diagrama de insolação externa no Solstício de Inverno.



Fonte: Autoria própria.

Por fim, para analisar a situação específica de cada cômodo dentro da APAC, foi feito um esquema em planta baixa colorida (Figura 33), com os mesmos critérios estabelecidos para os diagramas anteriores.

Figura 33: Gráfico de sensação de calor interna no verão.



Fonte: Autoria própria.

Figura 34: Diagrama de sensação térmica interna no inverno.



Fonte: Autoria própria.

Os diagramas em planta baixa mostrados acima (Figura 33 e Figura 34) demonstram a sensação térmica interna da APAC de Rio Piracicaba, de acordo com visita técnica realizada

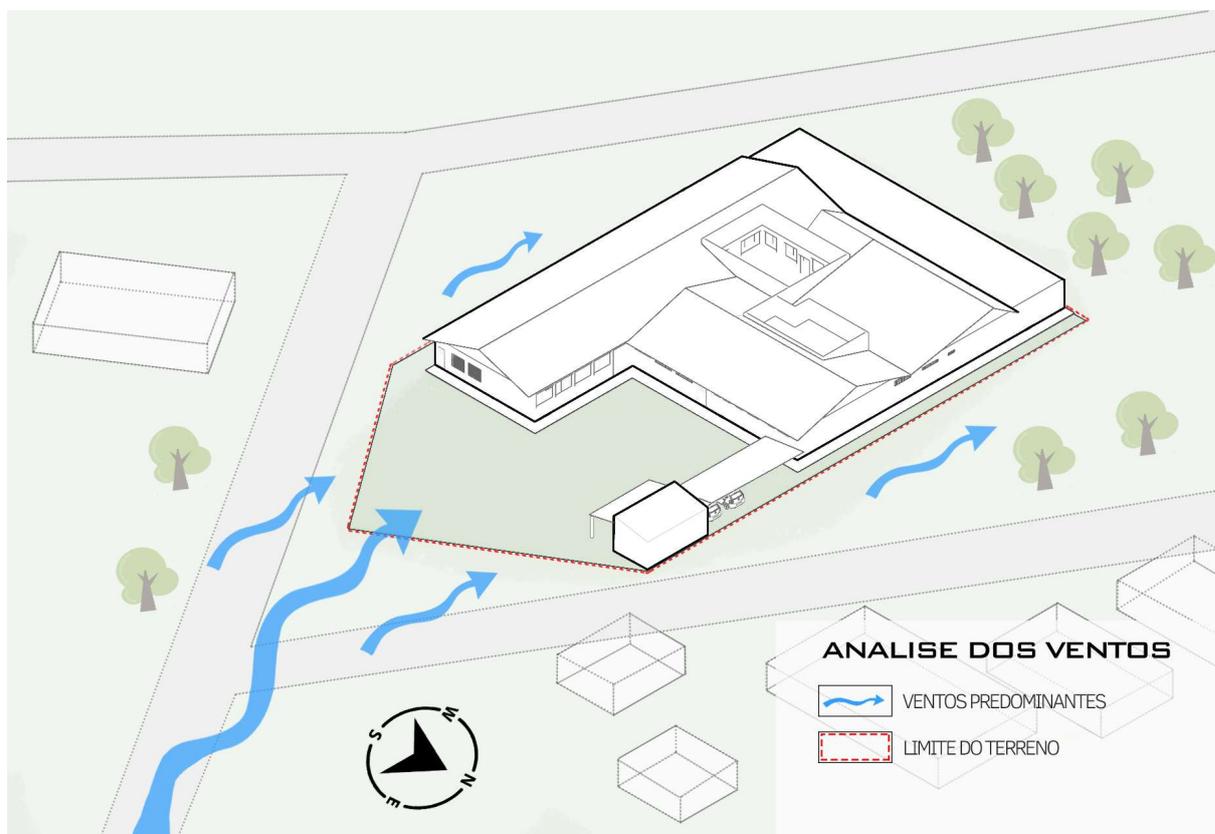
em campo e dados coletados pelo formulário passado às recuperandas. A diferença entre essas figuras é a mesma diferença entre os diagramas de insolação externos, variando a sensação de calor devido às estações do ano, entre períodos quentes e frios. Com isso, as áreas mais prejudicadas continuam sendo as que recebem maior insolação solar, tanto pelo período da manhã, quanto, principalmente, pelo período da tarde.

A partir da análise de insolação externa e da sensação térmica interna do edifício, infere-se que os ambientes mais afetados estão localizados a oeste, lado em que o sol da tarde incide com maior intensidade sobre os fundos da unidade. Sendo assim, as celas do regime fechado, bem como as salas de aula e salas de informática acabam por serem mais prejudicadas. Além disso, a fachada lateral esquerda posterior da edificação também recebe insolação pelo período da tarde, afetando ainda mais o regime fechado.

7.2 Análise de Ventilação

A fim de exemplificar os efeitos da ventilação natural dentro de um edifício, sobretudo na APAC de Rio Piracicaba, em Minas Gerais, foram realizados ainda dois fluxogramas de ventos (Figura 35 e Figura 36), tanto para a área externa do edifício, bem como para a área interna, vista em planta baixa. Desse modo, é possível cruzar os dados com os diagramas de insolação analisados anteriormente neste capítulo, bem como com as informações obtidas nos formulários desta pesquisa.

Figura 35: Diagrama de ventilação externa com ventos dominantes.



Fonte: Autoria própria.

O fluxograma acima (Figura 35) mostra o fluxo natural dos ventos para a região de localização e implantação do objeto de estudo. Através de pesquisas em sites climáticos, como CLIMATEMPO e INMET, denomina-se uma predominância de ventos provenientes do leste para a região da cidade de Rio Piracicaba. Sendo assim, o diagrama externo acima, demonstra a predominância do fluxo de ventos da região e seu comportamento diante da APAC de Rio Piracicaba. Com isso há uma pressão positiva exercida pelos ventos diretamente sob a fachada frontal, que chegam com maior intensidade devido à posição de implantação da construção, a qual está voltada para o leste.

Figura 36: Diagrama de ventilação interna.

SÍNTESE DIAGRAMÁTICA
 ESCALA 1/200

-19.91595
 -43.16247



Fonte: Autoria própria.

O diagrama de ventos (Figura 36) foi gerado com o uso do Sketchup e do Photoshop após as análises realizadas nos sites climáticos citados acima e demonstra o caminho percorrido pelos ventos dominantes dentro e fora da edificação. Os ventos provenientes do leste adentram de maneira intensa nas aberturas da fachada frontal, entretanto, a maioria das janelas são estreitas e a maior parte do vento é barrada do interior da APAC e os ventos que alcançam o interior acabam ficando presos, esquentando, não havendo renovação do ar. Os ventos que percorrem os corredores laterais das fachadas esquerda e direita alcançam as janelas laterais e entram para a edificação. A ventilação também chega por aberturas no edifício, como nos pátios do regime semiaberto e do regime fechado, bem como pela horta, que acabam, por fim, alcançando as janelas posteriores, entretanto, de maneira menos intensa.

Devido à espessura estreita das janelas das celas, bem como à falta de outras aberturas adjacentes, a circulação do ar fica comprometida, não existindo ventilação cruzada como já comentado anteriormente no capítulo 5 (Ver figura 23). Outrossim, barreiras físicas e a presença de um banheiro podem prejudicar a ventilação, devido ao impedimento de circulação adequada e abafamento do ar pelo uso constante do chuveiro. Apesar dos banheiros possuírem janelas, essas também são estreitas e o vapor acaba invadindo o dormitório.

A confeitaria, anexo externo à edificação, recebe boa ventilação, porém, seus utensílios, como fornos e fogões, acabam por aumentar a temperatura ambiente interna, causando abafamento. Apesar de possuir uma porta de correr e uma janela lateral, a ventilação cruzada acaba por ser interrompida pelo ar quente, prejudicando a sensação térmica local. Seria necessário, nesse caso, repensar as aberturas a fim de melhorar a circulação interna do ar e criar novas possibilidades de ventilação cruzada.

Figura 37: Foto interna da confeitaria.



Fonte: Autoria própria.

7.3 Síntese Diagramática

A fim de sintetizar todas as informações obtidas e discutidas na presente pesquisa foram realizados mais dois diagramas, reunindo as principais conclusões dos diagramas de insolação e ventilação anteriores. O primeiro deles sintetiza as ideias em planta baixa e mostra o caminho percorrido pelo sol no verão (Figura 38), assim como os fluxos do vento e cores para exemplificar a sensação térmica de cada cômodo, que mudaram sua tonalidade com a presença do fluxo de ventos. Entretanto, é possível perceber que as áreas mais afetadas continuam inalteradas, apenas sua sensação térmica interna que diminui um pouco. O segundo diagrama é feito a partir de um corte na edificação e mostra internamente o fluxo de ventos e a incidência dos raios solares (Figura 39).

Figura 38: Diagrama síntese, resumindo sensação térmica e fluxo de ventilação.



Fonte: Autoria própria.

Conclui-se que a Associação de Proteção e Assistência aos Condenados de Rio Piracicaba possui diversas problemáticas atreladas ao clima e que podem se agravar devido à crise mundial climática crescente. Dessa forma, repensar os espaços físicos construídos e os parâmetros definidos para a implantação da unidade é necessário, a fim de proporcionar um ambiente mais confortável para as recuperandas. Para isso, é preciso estabelecer diretrizes de baixo impacto capazes de atenuar as problemáticas citadas ao longo da pesquisa e as soluções baseadas na natureza podem ser o melhor caminho a ser seguido, contemplando as necessidades da unidade.

8 SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA

De acordo com o site WRI Brasil (2023), soluções baseadas na natureza (SBN) são soluções “inspiradas e apoiadas na natureza” que podem proporcionar diversos benefícios, tanto ambientais, quanto sociais e econômicos. Além disso, para serem consideradas SBN as soluções precisam apresentar impactos positivos para a biodiversidade e a integridade dos ecossistemas. Ainda de acordo com o WRI Brasil (2023), o grande responsável pelo surgimento das SBN's foi a União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), organização que cunhou o termo de Soluções Baseadas em Natureza (SBN) e que define o conceito.

As SBN podem ser classificadas em três tipos, segundo Eggermont:

- Tipo 1: consiste na mínima intervenção dos ecossistemas, a fim de preservar ou melhorar a entrega de certas gamas de serviço a partir desses;
- Tipo 2: ecossistemas existentes modificados que podem oferecer serviço final melhorado;
- Tipo 3: baseados na criação de novos sistemas, construídos por meio da natureza, como: telhados verdes, biovaletas e outras estruturas (EGGERMONT, H., 2015).

Além disso, segundo a Comissão Europeia as soluções baseadas em natureza (SBN) podem ser consideradas e classificadas de tal forma a partir do momento em que seus resultados se voltam para o desenvolvimento socioeconômico e para a dimensão econômica de custo-efetividade (CEBDS, 2021).

8.1 Proposições baseadas nas SBN's do tipo 3

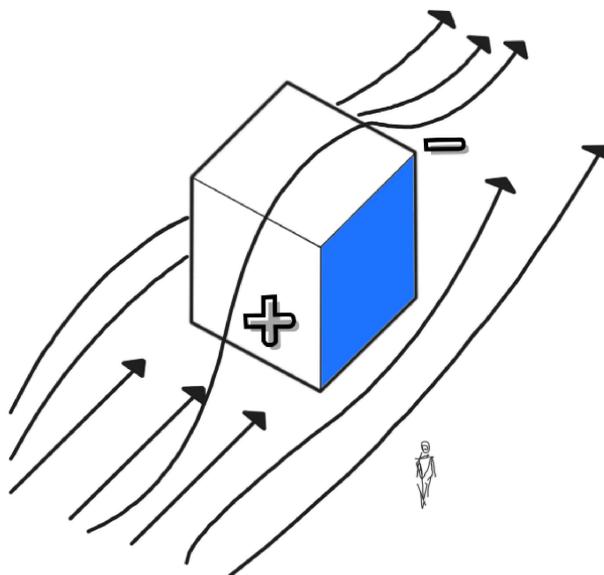
Após as análises qualitativas, desenvolvidas nos ambientes da Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC) da cidade de Rio Piracicaba, foi possível elaborar algumas sugestões que poderiam melhorar os desconfortos térmicos sentidos na unidade e algumas problemáticas discutidas nesta pesquisa. Para essa abordagem foram consideradas as soluções baseadas em natureza tipo 3 (SBN 3), que se destacam pela efetividade e baixo custo de implantação, e que podem contribuir para os efeitos das mudanças climáticas.

O aproveitamento dos ventos é um aspecto fundamental para obter bons resultados e melhorar a sensação térmica dentro de um edifício. Para que haja o aproveitamento efetivo dos ventos é preciso considerar os ventos dominantes do local, os quais podem gerar um resfriamento dos ambientes internos. Sendo assim, os ventos dominantes incidentes, provenientes do leste, principalmente sobre a fachada frontal da unidade da APAC (Figura 35), podem gerar uma pressão positiva capaz de ser captada para dentro do prédio a partir de uma infraestrutura correta. Assim como os ventos que chegam com menor intensidade na parte posterior da edificação.

“A ventilação natural cruzada é aquela cujas aberturas em um determinado ambiente ou construção são dispostos em paredes opostas ou adjacentes, permitindo a entrada e saída do ar”, possibilitando “trocas constantes do ar dentro do edifício, renovando-o e ainda, diminuindo consideravelmente a temperatura interna” (ARCHDAILY, 2018). Essa estratégia pode ser adotada para locais com altas temperaturas ou para locais em que se deseja amenizar o calor, como o caso da APAC de Rio Piracicaba. Nesse caso, é necessário que as janelas tenham maior abertura e que novas aberturas sejam criadas de maneira a proporcionar a ventilação cruzada, através do aproveitamento dos ventos dominantes.

O diagrama abaixo (Figura 40) demonstra a relação dos ventos dominantes e da pressão que exercem sobre um edifício com relação a suas fachadas. É preciso aproveitar o maior fluxo de ventos (pressão positiva) para ventilar os ambientes internos e mantê-los arejados, com uma sensação térmica amena, desenvolvendo assim a ventilação cruzada. Além disso, o uso de sheds e lanternins, podem criar um efeito chaminé capaz de resfriar o ambiente através da renovação constante do ar.

Figura 40: Diagrama de aproveitamento dos ventos, baseado no livro 101 regras básicas para uma arquitetura de baixo consumo energético.



Fonte: Autoria própria

Um lanternin “é um tipo de abertura localizada na parte superior da cobertura ou telhado, projetado para fornecer a entrada de luz natural e ventilação para os espaços internos da edificação” (TECVENT, 2023). Esse tipo de estratégia pode gerar o efeito chaminé em que o ar quente do ambiente é impulsionado para cima pela ventilação de convecção, ajudando a remover a umidade e o calor excessivo do local (TECVENT, 2023). Essa técnica de construção, assim como a ventilação cruzada, melhora a qualidade do ar ambiente e pode proporcionar a entrada de luz natural, reduzindo a dependência de luz artificial em certos espaços.

A insolação também é um outro fator que precisa ser igualmente considerado, uma vez que as pesquisas em campo demonstraram baixa iluminação nos ambientes fechados da APAC, como celas e salas. Sendo assim, em conjunto com o aproveitamento dos ventos é necessário considerar as análises já feitas nesta pesquisa sobre a irradiação solar. Outra técnica que também pode ser desenvolvida na edificação a fim de atenuar os problemas existentes com relação a alta sensação de calor é o sombreamento natural com filtro vegetal, o qual pode amenizar a incidência solar direta sobre as áreas mais críticas com relação à percepção térmica.

O filtro vegetal pode servir como uma solução baseada na natureza capaz de proporcionar sombras para a edificação, diminuindo a incidência solar direta sobre a porção oeste do edifício, a qual recebe maior insolação durante o período da tarde, gerando um resfriamento para as áreas sombreadas. Sendo assim, é preciso considerar o tipo de vegetação e suas características, pautadas nas condições climáticas da região, para que sua implementação seja possível e para que as sombras sejam eficazes.

8.2 Estudo de implantação das proposições

O estudo de implantação das proposições consistem nas soluções baseadas em natureza citadas acima, bem como na análise qualitativa do objeto. Para isso foram desenvolvidos uma série de esquemas representativos com objetivo de elucidar as mudanças projetuais propostas.

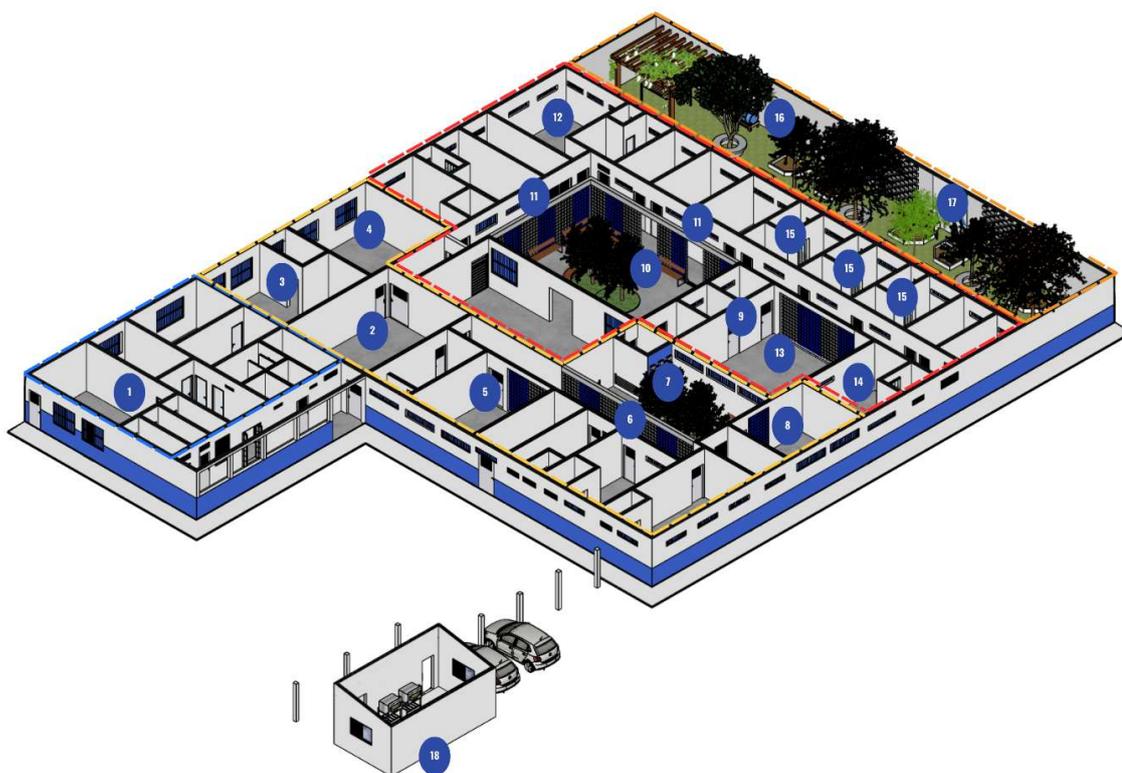
A figura abaixo (Figura 41) mostra uma das soluções propostas para ventilar de maneira adequada a edificação, sendo ela a instalação de cobogós, substituindo a parede do pátio do regime fechado, para que a circulação de ar aconteça para toda ala. Além disso, foi criada uma síntese de proposições diagramática (Figura 42) que mostra todas as alterações propostas para a APAC de Rio Piracicaba. Através dela é possível perceber como as proposições afetam o funcionamento interno da APAC.

Figura 41: Imagem eletrônica do pátio aberto do regime fechado após proposição.



Figura 42: Síntese esquemática de proposições internas e externas.

SÍNTESE DE PROPOSIÇÕES INTERNAS



LEGENDA:

| | | | | | | | |
|--|---------------------|--|---------------------|--|------------------|--|-----------------|
| | ÁREA ADMINISTRATIVA | | SALA DE COSTURA | | PÁTIO | | HORTA |
| | REGIME SEMIABERTO | | COPA | | CORREDOR FECHADO | | JARDIM VERTICAL |
| | REGIME FECHADO | | CORREDOR SEMIABERTO | | SALA DE AULA | | CONFEITARIA |
| | HORTA | | PÁTIO | | LARBOTERAPIA | | |
| | RECEPÇÃO | | OFICINA DE CROCHÊ | | CELA 05 | | |
| | HALL SEMIABERTO | | BANHEIROS | | CELA | | |
| | COZINHA | | | | | | |

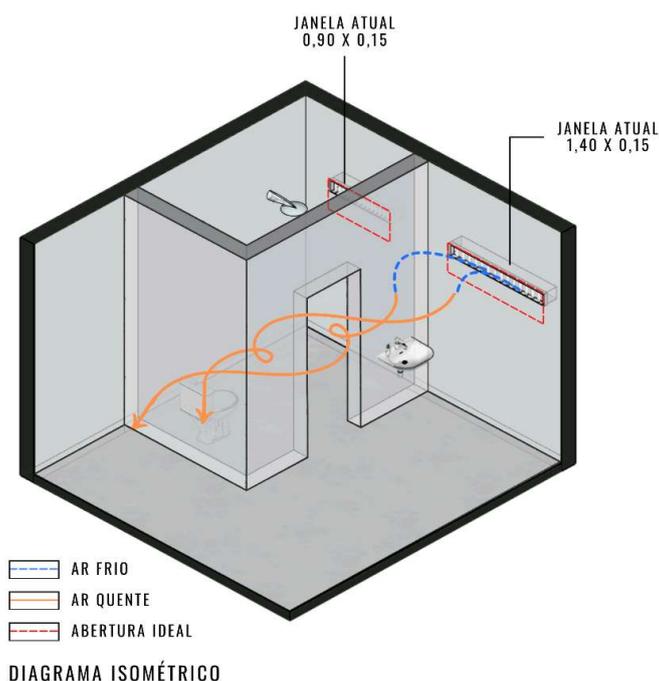
Fonte: Autoria própria.

A síntese diagramática acima (Figura 42), foi dividida em 4 setores: área administrativa, regime semiaberto, regime fechado e horta. A área administrativa se mostrou com boa ventilação em comparação com os outros setores da APAC e por isso não recebeu modificações, diminuindo os custos da possível execução das proposições feitas para o objeto de estudo. Já o regime semiaberto recebeu novas aberturas em seu corredor, representado pelo

número 6, nas paredes das celas. Além disso, a parede do pátio do regime semiaberto (número 07) foi substituída por cobogós, a fim de aumentar a captação e circulação do ar, bem como a parede da copa (número 05) e da oficina de crochê (número 08) também foram substituídas por cobogós, criando a possibilidade de ventilação cruzada. A cobertura do hall e da cozinha (números 02 e 03 da figura 42) foi adaptada para receber ventilação vertical através do efeito chaminé para que esses ambientes fossem ventilados e iluminados através de uma clarabóia (ver figura 45). A sala de costura (número 04) recebeu ampliação das suas janelas para que mais ar fosse captado para seu interior.

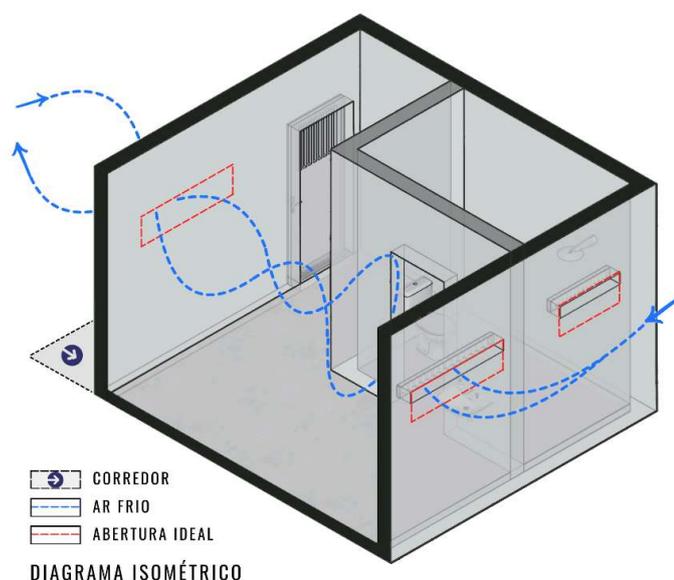
O regime fechado é a ala do objeto de estudo cuja sensação térmica é mais alta nos períodos da tarde, em que o sol incide diretamente sob a porção posterior do edifício, onde estão localizadas as celas (ver figura 10). Entretanto, as janelas presentes nas celas e cômodos dessa região são estreitas, fazendo com que pouco ar externo seja captado, não existindo renovação, o qual acaba por esquentar e causar uma sensação de “abafamento”. Para que isso seja resolvido, é preciso aumentar a largura das janelas existentes e criar outras aberturas, a fim de proporcionar uma ventilação natural cruzada, responsável por resfriar o ar interno e renová-lo.

Figura 43: Diagrama isométrico de cela do regime fechado



O diagrama isométrico acima (Figura 43) representa uma das celas do regime fechado em que as janelas presentes no banheiro e na porção do dormitório, apresentam 15 centímetros de altura como já mencionado em capítulos anteriores, bem como apresenta o traçado da abertura ideal, dobrando o valor atual para 30 centímetros de altura. O valor de aumento da altura da abertura foi definido em análise qualitativa baseada em visita técnica, a qual revelou alguns cômodos com aberturas de até 30 centímetros, limite de altura para as celas. Além disso, o diagrama demonstra correntes de ar entrando pela janela, as quais acabam esquentando e ficando presas no cômodo, ocasionando a sensação de “abafamento” anteriormente citada.

Figura 44: Diagrama isométrico demonstrando possibilidade de ventilação cruzada



Fonte: Autoria própria.

Já o segundo diagrama isométrico (Figura 44) representado acima, demonstra como seria a ventilação dentro das celas ou em qualquer outro cômodo da APAC caso houvesse outras aberturas opostas às aberturas existentes e caso estas últimas fossem maiores. Nesse caso, haveria a possibilidade de ocorrência da ventilação cruzada, em que o fluxo de ventos aumenta e existe a renovação constante do ar. Sendo assim, a liberação do ar quente seria ininterrupta, o que ajudaria na sensação térmica nos dias de calor, sobretudo no período vespertino.

É preciso considerar, ainda, a captação dos ventos dominantes para dentro do edifício. Uma boa maneira para que isso ocorra seria diminuir as barreiras existentes para que o vento chegue até as novas aberturas propostas para as celas e para os outros cômodos do edifício, através da abertura existente do pátio central de cada regime, os quais recebem ventilação vertical. A demolição das paredes dos pátios voltadas para o corredor e a substituição dessas pelo uso de cobogós facilitaria a circulação e renovação do ar, que chegaria com maior intensidade nos cômodos adjacentes.

Sendo assim, a figura 42 mostra a solução encontrada para resolver a problemática do ar no regime fechado. Os números 12 e 13 da figura 42 representam, respectivamente, o pátio e a laborterapia que tiveram suas paredes substituídas por cobogós, assim como no regime semiaberto. Essa abertura proporciona a circulação do ar proveniente verticalmente do pátio aberto, possibilitando que as celas (número 15) e os corredores (número 11) recebessem mais ventilação. Para que esses ventos fossem aproveitados para dentro das celas e salas do regime fechado, foi necessário criar novas janelas por toda a extensão do corredor (número 11), o que possibilita a ventilação cruzada e renovação constante do ar. A sala de aula do regime fechado (número 12) também recebeu alterações através de novas janelas localizadas na fachada lateral esquerda do edifício.

A laborterapia (número 13) localizada no regime fechado, além de receber cobogós, também recebeu novas janelas posicionadas no limite de sua parede oposta aos cobogós com o pátio do regime semiaberto (número 07), o que ajuda a resfriar o ambiente e cruzar a ventilação. Os banheiros da laborterapia (número 09) também receberam novas janelas, as quais passam a ser ventiladas pelo ar proveniente do pátio do regime fechado (número 10). Além disso, a cela 05 (número 17), alvo de reclamações nos formulários passados às recuperandas, recebeu nova janela com saída para a laborterapia, proporcionando a ventilação cruzada do ambiente.

Por fim, a horta (número 16) foi estrategicamente pensada para a criação do filtro vegetal, capaz de sombrear a edificação nos períodos mais quentes. Para isso foram colocadas árvores de espécies de fácil crescimento e com bom sombreamento. Essas árvores são capazes de resfriar as celas e salas do regime fechado, através do sombreamento de suas copas, bem como funcionam para reter a umidade em dias mais úmidos. Além disso, foi criado um jardim vertical para que as recuperandas pudessem plantar flores e folhas das espécies de sua

preferência. Adiante será discutido o funcionamento do filtro vegetal para o resfriamento e proteção da edificação contra o sol.

O diagrama externo de proposições (Figura 45) tem enfoque na modificação da cobertura do hall do regime semiaberto, bem como na cobertura da cozinha como mostrado anteriormente na figura 42. A APAC de Rio Piracicaba não possui forro, apenas laje em toda a sua extensão, sendo assim, seria necessário fazer um corte na laje para que a solução do lanternin e da clarabóia fossem implementados. Essa solução visa criar o efeito chaminé, uma vez que o hall não possui possibilidade de abertura para o meio externo, sendo escuro e pouco ventilado. Além disso, a cozinha por ser uma ambiente quente necessita de maior ventilação, podendo ser beneficiada com a mesma solução.

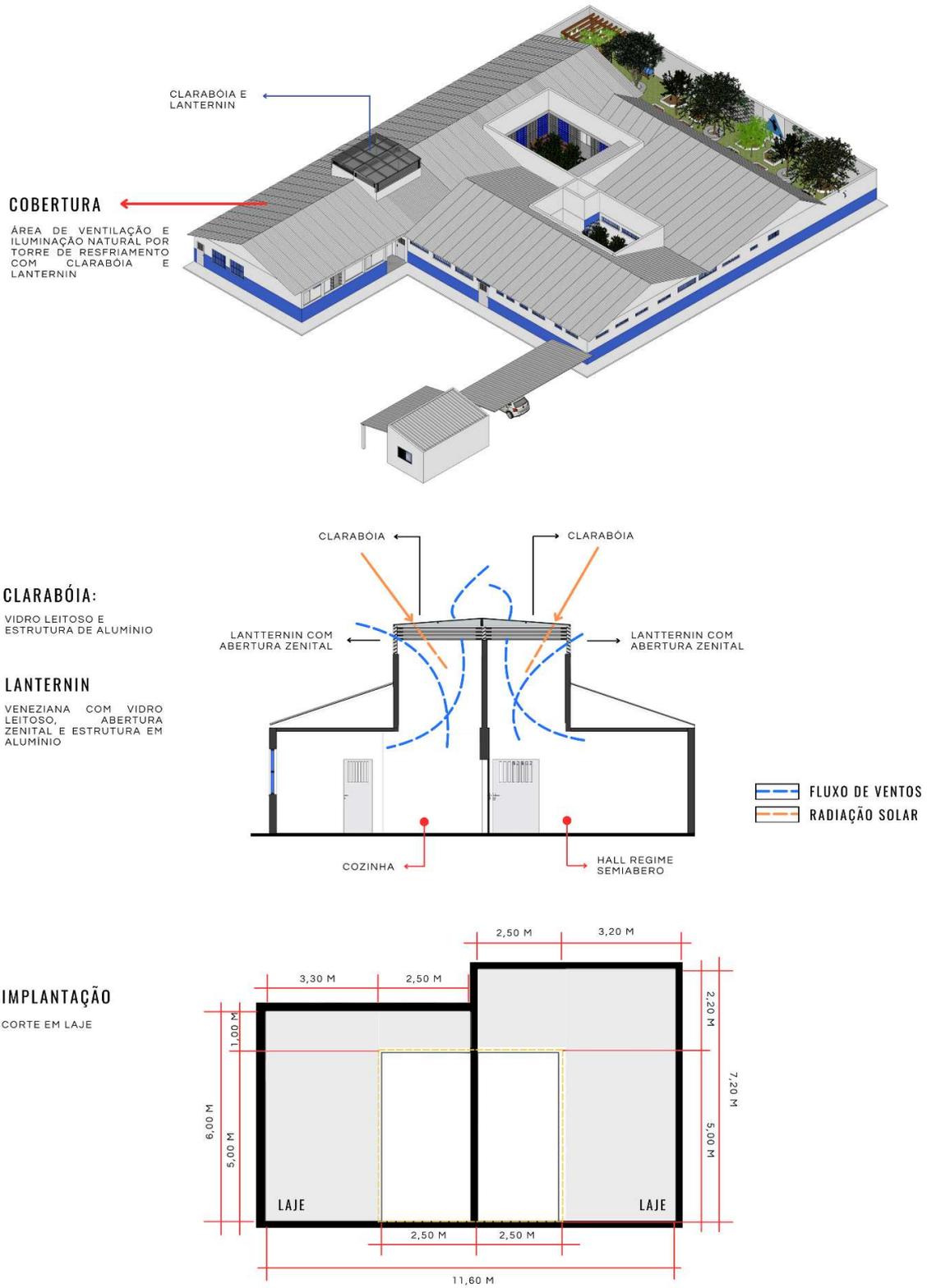
O uso de lanternin e clarabóia na cobertura da edificação da APAC de Rio Piracicaba é fundamental para iluminar e ventilar o hall do regime semiaberto, o qual não possui viabilidade de alteração e criação de novas aberturas para a ventilação cruzada, uma vez que se encontra entre cômodos, os quais não podem ser abertos. A solução foi criada a fim de permitir a circulação do ar nesse ambiente, bem como permitir a iluminação natural, por se tratar de um ambiente sem janelas. A técnica foi estendida para a cozinha adjacente ao hall, por ser um local quente, mesmo tendo janelas maiores, devido à utilização de equipamentos de geração de calor. Sendo assim, a melhor solução é proporcionar o efeito chaminé através da abertura da laje e da cobertura desses ambientes (Figura 45).

O lanternin e a clarabóia, representados no diagrama abaixo (Figura 45), foram projetados para receber o máximo de iluminação possível, permitindo ainda a ventilação. Apesar da necessidade de cortar a laje para o encaixe e implantação do equipamento, essa seria a alternativa mais adequada para solucionar a problemática do calor e da falta de iluminação natural nesses cômodos. Para isso o lanternin foi desenvolvido com venezianas com aberturas zenitais em todos os lados, capazes de permitir a constante renovação do ar. Além disso, foi utilizado um vidro leitoso na clarabóia, bem como nas pás das venezianas dos lanternins, a fim de proporcionar uma boa captação da luz solar.

O esquema abaixo (Figura 45) apresenta a solução desenvolvida na cobertura, bem como representa a maneira a qual deve ser implantado e sua efetividade na prática, através do corte da cozinha em conjunto com o hall do regime semiaberto. Pelo corte é possível ver a

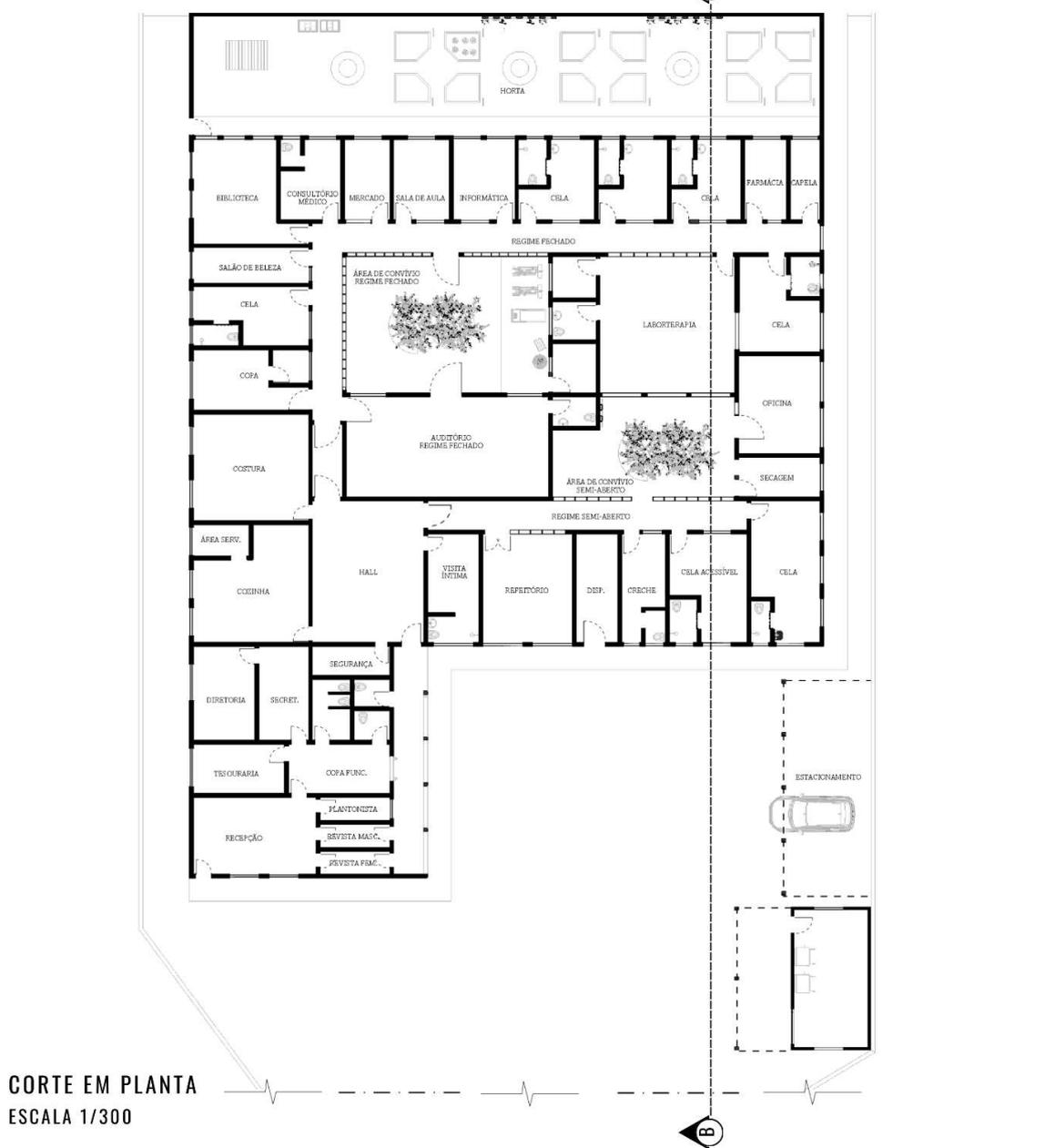
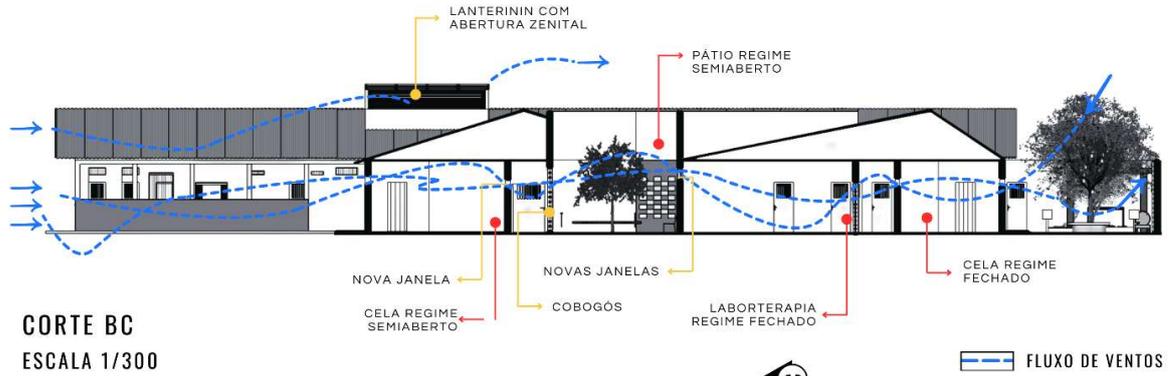
troca constante do ar, que se renova com a entrada do ar frio e saída do ar quente pelos lanternins. Ainda é possível ver a incidência solar adentrando a edificação, proporcionando uma boa iluminação interna para essas áreas, o que pode diminuir o consumo elétrico gerado pelo uso de luz artificial constante nesses ambientes.

Figura 45: Diagrama de demonstração do lanternin e clarabóia.



Fonte: Autoria própria.

Figura 46: Corte diagramático demonstrando a ventilação cruzada possibilitada pelas proposições realizadas



Fonte: Autoria própria.

Após redimensionamento das janelas existentes com altura de 15 centímetros para 30 centímetros e criação de novas aberturas, bem como a instalação de cobogós nos pátios abertos, é possível perceber uma melhoria no fluxo de ar interno da APAC. O corte acima (Figura 46) demonstra a renovação constante do ar, o qual consegue percorrer toda a extensão do corte BC e chegar até os fundos da edificação, na horta. Essa renovação constante se deve ao efeito da ventilação cruzada, possibilitado pelas aberturas, o qual mantém o ar sempre fresco dentro da edificação, uma vez que a corrente de ar quente consegue sair da construção através das janelas criando uma baixa pressão, enquanto o ar fresco entra por outra abertura puxado por essa baixa pressão.

O regime semiaberto pode se beneficiar com a solução proposta acima (Figura 46) uma vez que a substituição das paredes do pátio aberto por cobogós permite a circulação adequada do ar, a qual atrelada com as novas aberturas realizadas no corredor das celas gera a ventilação cruzada. Sendo assim, o regime fechado também se beneficia pela mesma técnica empregada em seu pátio aberto, o que permite a melhoria da qualidade do ar.

Já a figura abaixo (Figura 47), representa um esquema de fluxo de ventos após as mudanças propostas, explicitados por traçados e setas que traçam o percurso dos ventos dominantes. Nele é possível perceber a constância do fluxo de ar, com maior caminho de percurso, atingindo áreas antes não ventiladas, possibilitando o resfriamento interno da APAC. Além disso é possível ver as novas aberturas realizadas, estratégia para ventilar toda a edificação, pautado na captação dos ventos, uma solução baseada na natureza do tipo 3.

A confeitaria anexo externo a edificação teve nova abertura criada, bem como redimensionamento da janela existente, possibilitando a entrada e saída correta do ar. Por ser um ambiente quente e anteriormente sem abertura adjacente, o ar que entrava e ficava preso, gerando ainda mais calor interno, além daquele gerado pelos equipamentos presentes no cômodo. A solução adotada viabiliza a ventilação cruzada e renovação da ventilação (Figura 47).

sucedendo a área crítica, local indicado para a plantação das árvores a fim de sombrear o edifício.

As árvores escolhidas foram: pata de vaca, laranjeira, amoreira, limoeiro, jabuticabeira e pitangueira. Essas espécies são comuns na região e de fácil adaptação local, sendo ainda adequadas para o sombreamento e criação do filtro vegetal, devido às suas características de porte físico (Figura 48). Apresentam, em geral, porte médio, suficiente para gerar boas sombras no verão e no inverno para o solo e para o limite edificado.

Figura 48: Tabela das espécies escolhidas para o filtro vegetal.

| NOME | ESPÉCIE | CARACTERÍSTICAS |
|---------------------|----------------------------------|--|
| PATA DE VACA | <i>BAUHINIA FORFICATA</i> | PORTE MÉDIO, ENTRE 5 E 9 METROS DE ALTURA, COPA GLOBOSA, FÁCIL GERMINAÇÃO |
| LARANJEIRA | CITRUS SINENSIS | PODE ATINGIR ATÉ 10 METROS DE ALTURA, COPA ARREDONDADA E Densa |
| PITANGUEIRA | <i>EUGENIA UNIFLORA</i> | POSSUI ENTRE 4 E 12 METROS DE ALTURA, COPA Densa DE 3 A 6 METROS DE DIÂMETRO |
| ACEROLEIRA | MALPIGHIA GLABRA | PODE ATINGIR ATÉ 4 METROS DE ALTURA, SE ADAPTA BEM AO CLIMA BRASILEIRO, COM COPA DE ATÉ 3 METROS DE DIÂMETRO |
| LIMOEIRO | CITRUS LIMON | PODE ATINGIR ATÉ 6 METROS DE ALTURA, COPA DE 4 METROS DE DIÂMETRO |

Fonte: Autoria própria.

A laranjeira é uma espécie de porte médio, podendo atingir 10 metros de altura, sua copa é densa e arredondada, ideal para criar boas sombras, podendo ainda gerar sustentabilidade de consumo a partir de sua fruta. A plantação da pitangueira segue o mesmo princípio da laranjeira, uma vez que possui porte médio, com copa de até 6 metros de diâmetro, ideal para sombrear o solo e projetar grande sombra para as paredes externas. A aceroleira tem fácil adaptação, podendo sombrear o solo e parte da edificação dependendo do horário do dia e da estação. Já o limoeiro tem boa projeção de sombra para a edificação devido a sua copa de 4 metros, além de ser de fácil adaptação e ter alto potencial de consumo.

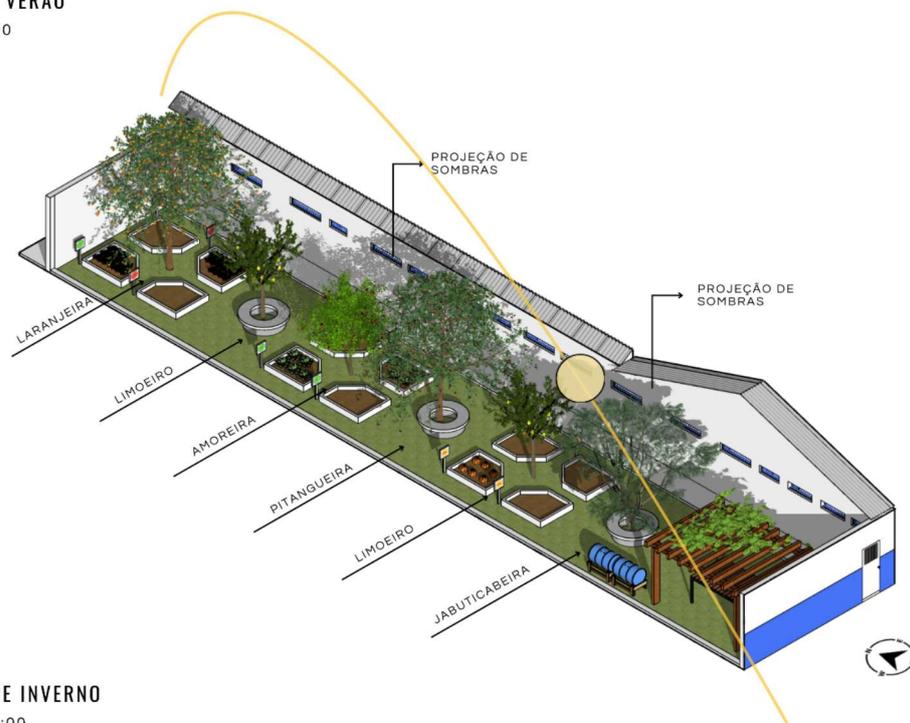
Apesar do objetivo principal da utilização de árvores e suas espécies ser o sombreamento vegetal natural, capaz de amenizar as problemáticas com relação ao calor interno na edificação, essas também servem para o cotidiano das recuperandas, ajudando na sustentabilidade e produção própria para consumo. Outrossim, a horta foi desenvolvida de maneira a poupar gastos e gerar afetividade para o cotidiano das recuperandas. Para isso, foram utilizados materiais de baixo custo, como o concreto para a criação de canteiros e bancos, bem como para a elaboração do jardim vertical (Figura 49 e Figura 50). Já o esquema abaixo mostra o sombreamento produzido pelo filtro vegetal criado a partir da plantação destas árvores na horta da edificação nos períodos de verão e inverno (Figura 49).

Figura 49: Sombreamento com filtro vegetal nos períodos de Solstício de Verão e Solstício de Inverno.

SOMBREAMENTO COM FILTRO VEGETAL

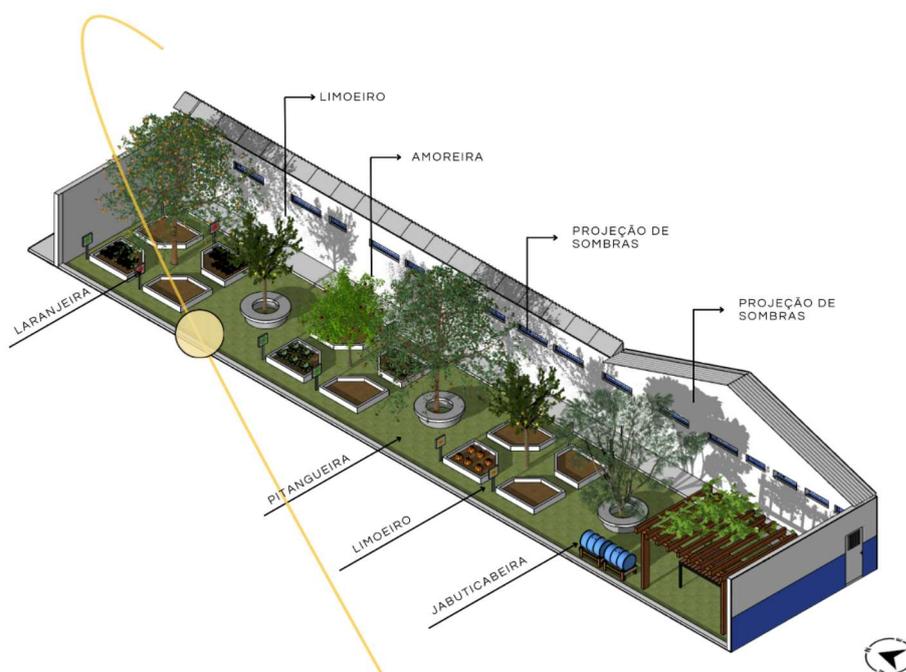
SOLSTÍCIO DE VERÃO

HORÁRIO: 16:00



SOLSTÍCIO DE INVERNO

HORÁRIO: 16:00



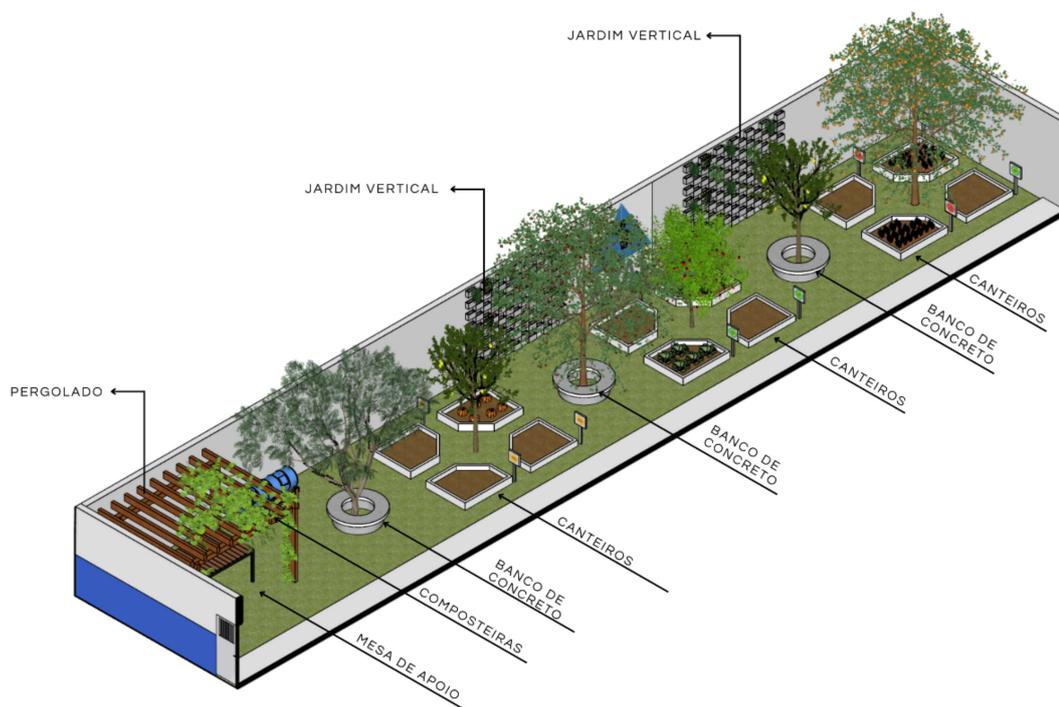
Fonte: Autoria própria.

As sombras projetadas no verão (Figura 49) ajudam a proteger a edificação da incidência solar direta, amenizando a sensação térmica interna, protegendo, sobretudo, a área mais crítica da APAC, a fachada oeste, em que se encontram as celas e salas do regime fechado. As sombras projetadas durante o período vespertino no Solstício de Verão são densas e protegem quase toda a fachada posterior, sendo projetadas parcialmente, também, sobre o solo, o qual também se mantém mais fresco, diminuindo a calefação da superfície.

As sombras projetadas no inverno (Figura 49) protegem, parcialmente, a edificação durante a incidência solar, uma vez que o Solstício de Inverno ocasiona uma angulação solar mais baixa, o que faz com que a projeção de sombras sejam menos densas. O sombreamento mais ameno favorece o aquecimento solar das paredes e do solo, fundamentais para que o ambiente interno se mantenha a uma boa temperatura nesse período mais frio.

Figura 50: Vista isométrica complementar da horta.

VISTA ISOMÉTRICA HORTA



Fonte: Autoria própria

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da presente pesquisa teve por objetivo analisar o sistema carcerário brasileiro sob a óptica arquitetônica frente às mudanças climáticas globais. Para isso foi escolhida a Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC) da cidade de Rio Piracicaba em Minas Gerais. Esse modelo prisional destaca-se pelo modo de reabilitação pelo qual o apenado passa, sendo mais humanizado, mas sem perder a finalidade punitiva da pena. Os recuperandos são inteiramente responsáveis por sua recuperação e desempenham papel fundamental para a organização e manutenção do sistema. De maneira a dar suporte ao sistema prisional, frente às diversidades climáticas e necessidades da Associação, foram desenvolvidas proposições capazes de amparar o cotidiano das recuperandas e funcionários do local.

As análises realizadas durante o estudo do objeto, mostraram a importância de se pensar o projeto arquitetônico prisional, o que, na maioria dos casos, não ocorre, havendo uma repetição de padrões antigos para a infraestrutura desse sistema punitivo e pouco ressocializador. Para tanto, foi necessário analisar qualitativamente toda a construção, levando em consideração as experiências vividas pelas pessoas integrantes da Associação, as quais foram fundamentais para a compreensão das problemáticas. As análises de insolação e ventilação desempenharam parte fundamental para o estudo de proposições, resultando em problemáticas variadas, ocasionadas pela falta de planejamento físico da construção.

A sensação térmica dentro da edificação se mostrou crítica para áreas de maior exposição solar no período vespertino, agravadas pela falta de ventilação cruzada, devido à inexistência de aberturas secundárias e adjacentes para os cômodos do regime fechado e semiaberto. Além disso, a incidência solar direta sobre a porção oeste da edificação dificultava a circulação do ar, ocasionando abafamento. Essas questões foram resolvidas através de proposições de sombreamento com filtro vegetal, localizado na horta, capaz de sombrear a edificação e o solo e gerar resfriamento interno das celas e salas do regime fechado, bem como através de novas aberturas criadas internamente, atreladas ao uso de cobogós nos pátios abertos.

Outra estratégia para iluminar e ventilar a edificação foi o uso de lanternins e clarabóia presentes na cobertura do hall e na cozinha do regime semiaberto para criar o efeito chaminé, capaz de manter o ar renovado, clareando internamente os cômodos. A solução se justifica na impossibilidade de criar novas aberturas pelas paredes do hall, uma vez que seus limites

encontram outros cômodos do regime semiaberto. Além disso, a confeitaria, anexo externo à edificação recebeu nova abertura e redimensionamento da janela existente, gerando ventilação cruzada interna através da pressão positiva dos ventos dominantes sob a nova abertura.

Conclui-se, que a presente pesquisa visa contribuir de maneira significativa com um assunto pouco discutido no campo da arquitetura, deficiente de pesquisas, as quais são fundamentais para a melhoria do cotidiano do apenado. Apesar da interdisciplinaridade do assunto, o campo arquitetônico é imprescindível para garantir os direitos básicos das pessoas dentro do sistema prisional, as quais merecem efetividade e pleno cumprimento desses, inclusive dentro do contexto climático, assunto atual e alarmante para a sociedade. Por fim, vale destacar as soluções baseadas em natureza do tipo 3 utilizadas, as quais demonstram baixo custo de implantação e possibilidade real de execução para o contexto do objeto apresentado.

REFERÊNCIAS

- LIMA, Suzann Flávia Cordeiro de. **A Função Social do Espaço**. 2005. 169 f. Dissertação (Mestrado em Dinâmicas do Espaço Habitado) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2005.
- SILVA, Fabiana Nunes de Oliveira. **Prisão, cidade e território**. 2009. 150 f. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2009. Disponível em: <http://repositorio.sis.puc-campinas.edu.br/xmlui/handle/123456789/16184>. Acesso em: 18 mar. 2025.
- OLIVEIRA, Ednaldo Ribeiro de. **Penas: razão e evolução**. Ensaios, Niterói, v. 1, n. 2, p. 33-45, 2009. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensaios/article/view/37114>. Acesso em: 18 mar. 2025.
- SALLA, Fernando. **As prisões em São Paulo: 1822-1940**. São Paulo: Annablume/Fapesp, 1999.
- RODRIGUES, Nelson. Sistema Prisional Paulista Transformações e Perspectivas. **Revista de Criminologia e Ciências Penitenciárias**, COPEN, São Paulo, 2011.
- FARIA, Rodrigo Martins. **Os reformadores do sistema prisional e a pena privativa de liberdade**. Minas Gerais, 2020.
- FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir: nascimento da prisão**. 5ªed. Petrópolis: Vozes, 1987.
- Perspectivas das infraestruturas: organização, conhecimento e poder – Figura Científica em **ResearchGate**. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Panoptico-de-Jeremy-Bentham_fig1_349379996. Acesso em: 4 de agosto de 2023.
- Um roteiro para a descendência de Antônio Arruda Câmara e Taciana Augusta Bahia Arruda Câmara – Figura Científica em **ResearchGate**. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Ordenacoes-Filipinas-Fonte-Biblioteca-do-Senado-Federal_fig2_356815243 (acessado em: 4 de Agosto de 2023)
- BESSA, Marcelo. **Museu da Inconfidência**– Disponível em: <https://m.ouropreto.org.br/Museu+da+Inconfidencia/108/atracao-turistica>. Acesso em: 4 de agosto de 2023.
- ESPINA, Antonia López. **Superlotação carcerária e o respeito aos direitos fundamentais**. Programa Teixeira de Freitas – Estudantes 1/2019. Brasília: Supremo Tribunal Federal, 2019.
- SUN, Érika Wen Yih. Arquitetura prisional e os direitos sociais no sistema penitenciário. **Revista Estética e Semiótica**, Brasília, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/esteticaesemiotica/article/download/11901/10436/21476>. Acesso em: 19 de janeiro de 2025.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES (MCTI). **Planeta pode ultrapassar 1,5°C nos próximos cinco anos, diz relatório da Organização Meteorológica Mundial**. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/06/planeta-pode-ultrapassar-1>

-5oc-nos-proximos-cinco-anos-diz-relatorio-da-organizacao-meteorologica-mundial. Acesso em: 19 de janeiro de 2025.

PRESSE, France. **Brasil registra aumento 'alarmante' de desastres climáticos, segundo estudo da Unifesp**. G1. 28/12/2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2024/12/28/brasil-registra-aumento-alarmante-de-desastres-climaticos-segundo-estudo.ghtml>. Acesso em: 05 de janeiro de 2025.

VILICIC, Filipe. **Calor matou mais que deslizamentos de terra no Brasil, aponta estudo**. G1. 25/01/2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2024/01/25/calor-matou-mais-que-deslizamentos-de-terra-no-brasil-aponta-estudo.ghtml>. Acessado em 21 de novembro de 2024.

HEYWOOD, Huw. **101 regras básicas para uma arquitetura de baixo consumo energético**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2022.

BARATTA, Alessandro. Resocialización o control social: Por um concepto crítico de “reintegración social” del condenado, em: **Sistema penal para o terceiro milênio: Atos do colóquio**. 2. ed. Rio de Janeiro: Revan, 1991.

MONTENEGRO, Manuel Carlos. **APAC: método de ressocialização de preso reduz reincidência ao crime**. Brasília: Conselho Nacional de Justiça (CNJ), 2017. Disponível em: <https://www.cnj.jus.br/apac-metodo-de-ressocializacao-de-preso-reduz-reincidencia-ao-crime/>. Acesso em: 06 de março de 2024.

ONOFRI, Máira. **Museu da Inconfidência**. Ouro Preto, 2020. Disponível em: <https://www.mairaonofri.com/museu-da-inconfidencia-ouro-preto-minas-gerais/>. Acesso em: 18 de março de 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama do município de Rio Piracicaba**. IBGE Cidades, [s.d.]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/rio-piracicaba/panorama>. Acesso em: 18 de março de 2025.

FURTADO, Humberto. Rio Piracicaba - MG. Portal NAECO, 5 jun. 2023. Disponível em: <https://naeco.com.br/rio-piracicaba-mg>. Acesso em: 18 de março de 2025.

GUITARRARA, Paloma. **Solstício de verão**. Brasil Escola, [s.d.]. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/solsticio-de-verao.htm>. Acesso em: 07 de março de 2025.

MARQUES, Vinícius. **Solstício de verão**. Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/solsticio-verao/>. Acesso em 07 de março de 2025.

ROCHA, Lucas. **Solstício de Inverno**: entenda por que hoje é o dia mais curto do ano. CNN Brasil, [s.d.]. Disponível em:

<https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/solsticio-de-inverno-entenda-por-que-hoje-e-o-dia-mais-curto-do-ano/>. Acesso em 07 de março de 2025.

NATIONAL GEOGRAPHIC BRASIL. **Solstício de verão e solstício de inverno: qual a diferença entre eles?**; 2023. Disponível em:

<https://www.nationalgeographicbrasil.com/espaco/2023/06/solsticio-de-verao-e-solsticio-de-inverno-qual-a-diferenca-entre-eles>. Acesso em 07 de março de 2025.

CEBDS. **Soluções baseadas na Natureza para os Negócios**. 2021. Disponível em:

<https://cebds.org/publicacoes/sbn-para-os-negocios/#.YPSBw-hKhnJ>. Acesso em 12 de março de 2025.

EGGERMONT, H.; Et Al. **Nature-based Solutions: New Influence for Environmental Management and Research in Europe** | GAIA 24/4 (2015): 243 – 248

WRI BRASIL. **Soluções baseadas na natureza para adaptação em cidades: o que são e por que implementá-las**. [S.l.], 2023. Disponível em:

<https://www.wribrasil.org.br/noticias/solucoes-baseadas-na-natureza-para-adaptacao-em-cidades-o-que-sao-e-por-que-implementa-las>. Acesso em 12 de março de 2025.

PEREIRA, Matheus. **Ventilação cruzada? Efeito chaminé? Entenda alguns conceitos de ventilação natural**. ArchDaily Brasil, 12 jan. 2020. Disponível em:

<https://www.archdaily.com.br/br/886541/ventilacao-cruzada-efeito-chamine-entenda-alguns-conceitos-de-ventilacao-natural>. Acesso em: 18 de março de 2025.

TECVENT. **O significado do lanternim: uma abertura iluminada para o céu**. 21 jun. 2023. Disponível em:

<https://tecvent.com.br/o-significado-do-lanternim-uma-abertura-iluminada-para-o-ceu>. Acesso em: 18 de março de 2025.

ARCHDAILY TEAM. **Forros para arquitetura residencial: benefícios e desvantagens de cada material**. ArchDaily Brasil, 4 jun. 2023. Disponível em:

<https://www.archdaily.com.br/br/1001185/forros-para-arquitetura-residencial-beneficios-e-desvantagens-de-cada-material>. Acesso em: 18 de março de 2025.

EQUIPE LEROY MERLIN. **Tinta para parede: saiba como escolher o tipo para cada ambiente**. Blog Leroy Merlin, 7 dez. 2022. Disponível em:

<https://blog.leroymerlin.com.br/escolha-a-tinta-correta-para-parede/>. Acesso em: 18 mar. 2025.

BRASILIT. **Telha de fibrocimento: veja as vantagens e desvantagens**. Brasilit, 30 ago. 2023.

Disponível em: <https://www.brasilit.com.br/telha-de-fibrocimento-vantagens-e-desvantagens>. Acesso em: 18 de março de 2025.

FRATERNIDADE BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA AOS CONDENADOS. **O que é a APAC?** Disponível em: <https://fbac.org.br/o-que-e-a-apac/>. Acesso em: 24 de março de 2025.

PEREIRA, André Santos. **A crise climática é um fenômeno global caracterizado pelo aquecimento das temperaturas médias da Terra e por uma série de eventos climáticos extremos.** ComCiência, 10 ago. 2002. Disponível em: <https://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/clima/clima12.htm>. Acesso em: 18 de março de 2025.