



JOÃO FILGUEIRAS LIMA, LELÉ: O CONFORTO AMBIENTAL COMO O PRINCIPAL NORTEADOR DO PROJETO DE ARQUITETURA

JOÃO FILGUEIRAS LIMA, LELÉ:
ENVIRONMENTAL COMFORT AS THE
MAIN GUIDE FOR ARCHITECTURAL DESIGN

  Marieli Lukiantchuki
Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil
malukiantchuki2@uem.br

1

Resumo

Durante o processo de projeto existem diversas etapas que são consideradas pelo projetista para a idealização do projeto de arquitetura. Diante de um universo de possibilidades, o arquiteto deve escolher caminhos para a definição do seu conceito projetual e, assim, as diretrizes do partido arquitetônico. O arquiteto João Filgueiras Lima, Lelé, é mundialmente conhecido por adotar o conforto ambiental, dentre outros parâmetros, como o grande norteador dos seus projetos. Lelé sempre buscou aumentar a adaptabilidade das edificações por meio da consideração total dos aspectos climáticos da região de implantação da edificação. Diante disso, este artigo tem por objetivo discutir a importância de adotar o conforto ambiental desde a concepção do projeto, tanto pelo discurso teórico de Lelé e sua equipe de projeto, quanto pela materialização destes aspectos na prática projetual, através do estudo de caso nos hospitais da Rede Sarah de Salvador e do Rio de Janeiro. Torna-se muito evidente o quanto a sua arquitetura responde de maneira assertiva aos aspectos ambientais, apresentando uma forma totalmente adaptada as questões ambientais.

Keywords: João Filgueiras Lima, Lelé. Conforto Ambiental. Hospitais da Rede Sarah Kubitschek.

Abstract

During the design process there are several stages that are considered by the designer for the idealization of the architectural project. Faced with a universe of possibilities, the architect must choose ways to define his project concept and, thus, the guidelines of the architectural proposal. The architect João Filgueiras Lima, from Lelé, is known worldwide for adopting environmental comfort, among other parameters, as the great guiding principle

of his projects. Lelé has always sought to increase the adaptability of buildings by fully considering the climatic aspects of the region where the building is located. Therefore, this article aims to discuss the importance of adopting environmental comfort from the design of the project, through the theoretical discourse of Lelé and his project team and through the materialization of these aspects in design practice, through a case study in Salvador and Rio de Janeiro Sarah hospitals. It becomes very evident how his architecture responds assertively to environmental aspects, presenting a form that is fully adapted to issues of natural lighting and ventilation.

Keywords: João Filgueiras Lima – Lelé. Environmental comfort. Sarah network hospitals.

Introdução: hospitais Sarah e a formação de um conceito ambiental

Desenvolver um projeto de arquitetura tem diversas complexidades, envolvendo soluções técnicas e artísticas que visam como resultado um edifício belo, técnico e ambiental. De acordo com Lawson (2011) projetar é um processo que trabalha com diversas informações em um conjunto coerente de ideias, resultando em uma concretização através da edificação. De uma forma geral podemos considerar que o produto final é uma resposta integrada aos diferentes problemas.

Uma das primeiras atividades de projetar é a definição do conceito e do partido arquitetônico do projeto. Segundo Costa (1998) o que diferencia a arquitetura das simples construções, é a intenção do arquiteto ao organizar os espaços e as formas decorrentes em função da época, da tecnologia, do programa e da função da edificação. Para Laerte (2012) a formulação conceitual correta é um dos responsáveis pelo acerto do projeto, visto que o projeto será sempre a interpretação do conceito adotado. Feito isso, busca-se definir quais as diretrizes projetuais que vão atingir a intenção do projeto, conhecido como partido arquitetônico. Segundo o referido autor, o ato de definir o partido não é somente um procedimento mecânico ou um desenho técnico, mas um processo de mentalização que funde o ato de desenhar com o ato de criar.

Na atividade de projetar, diversas são as diretrizes que orientam o trabalho do arquiteto, tais como os sistemas construtivos; a estrutura; a topografia; o conforto ambiental; entre outros. Embora todas devam acompanhar o desenvolvimento projeto, geralmente uma delas se destaca em relação as outras. Atualmente, os arquitetos devem conceber projetos que proporcionem um melhor desempenho térmico da edificação e, conseqüentemente, o maior conforto dos usuários. O uso de sistemas passivos de condicionamento além de possibilitar uma maior integração do edifício com o entorno, proporciona a redução do consumo de energia elétrica.

No Brasil, o arquiteto João Filgueiras Lima, conhecido como Lelé, se destacou por uma trajetória profissional baseada em estudos com a pré-fabricação, se tornando um dos principais arquitetos que trabalharam com sistemas industrializados; desenvolveu uma arquitetura totalmente relacionada com os aspectos climáticos locais; e, além de tudo, se preocupa com aspectos sociais dos projetos, usando a arquitetura como ferramenta para resolver os problemas recorrentes do dia a dia e promover o bem-estar das pessoas. Esses aspectos foram amplamente utilizados em todos os seus projetos. No entanto, o conforto ambiental se destacou como o grande norteador de toda a sua produção arquitetônica (LUKARIANTCHUKI, et al., 2011).

Ao longo de sua trajetória profissional, Lelé desenvolveu projetos de escolas; creches; estabelecimentos assistenciais de saúde; entre outros. Dentre os seus projetos, destacam-se os hospitais da Rede Sarah Kubitschek, que são referências no uso de estratégias passivas de conforto e soluções de humanização. Através do convite do Dr. Aloysio Campos da Paz para que Lelé desenvolvesse os projetos da Rede Sarah se estabeleceu uma relação intensa entre eles que norteou todo o conceito projetual, sendo que para ambos os hospitais deveriam ser edifícios humanizados e confortáveis, onde o mais importante fosse o ser humano. Segundo Da Paz (1999, p.7):

Os hospitais de Lelé, ao contrário de espaços constrangedores de sofrimento, tornaram-se locais amenos, generosos, ricos em volumes e cores: a própria expressão e sentido da palavra Reabilitação.

A Rede é composta por dez hospitais, visto que o objetivo era implantar os hospitais ao longo de todo o território nacional. O primeiro edifício surge em 1980, na cidade de Brasília-DF e, posteriormente, os edifícios foram localizados em: São Luís-MA, Salvador-BA, Belo Horizonte-MG, Fortaleza-CE, Rio de Janeiro-RJ, Brasília-DF, Macapá-AM, Belém-PA e Rio de Janeiro-RJ. A especialidade desses hospitais é o atendimento de pacientes com doenças do aparelho locomotor, o que implica em uma maior permanência dos pacientes no hospital, tornando a humanização

e o conforto ambiental parâmetros fundamentais. Assim, o projeto de arquitetura também teve como objetivo transformar o edifício em uma importante ferramenta terapêutica.

Os hospitais Sarah foram desenvolvidos totalmente para que as pessoas se sintam bem. Imagina um hospital ortopédico, onde o paciente fica internado por períodos prolongados e privados de movimentos, sorumbático e fechado. A pessoa entra em depressão e a estadia será muito traumática. Esse lado psicológico ajuda na recuperação. Esse raciocínio mudou muito e a responsabilidade pelas mudanças se deve muito ao Lelé e a abordagem que ele fez (PINHEIRO, 2009).

5

Ao longo dos anos, o espaço hospitalar sofreu muitas transformações buscando ambientes humanizados. O surgimento da Rede Sarah, com um partido arquitetônico que contraria aquelas estruturas dos hospitais fechadas, recorrentes até meados da década de 1960, representou uma grande evolução nessas questões. Aliando técnica com funcionalidade e beleza, os espaços são totalmente projetados para o alcance da cura fisiológica e psicológica do ser humano. Além disso, segundo Lukiantchuki (2010), os hospitais Sarah evoluíram muito ao longo de todos esses anos. A possibilidade de o arquiteto desenvolver, ao longo de 30 anos de sua trajetória profissional, uma rede de edifícios com a mesma tipologia arquitetônica e com os mesmos princípios possibilitou um grande aprendizado e uma constante evolução das estratégias de conforto. Através do Centro de Tecnologia da Rede Sarah – CTRS, ele e sua equipe projetaram, executaram e realizaram a manutenção de todos os hospitais Sarah. Deste modo, a partir dos edifícios já construídos, Lelé avaliava as soluções existentes e, a cada novo projeto, buscava aprimorar a eficiência das estratégias passivas de conforto, incorporando as mudanças nos edifícios executados posteriormente. Assim, formou-se uma rede de edifícios dinâmicos, flexíveis e evoluídos (LUKIANCHUKI, 2010).

Sendo assim, o presente artigo analisa a incorporação das estratégias de conforto ambiental no desenvolvimento dos projetos para a rede de hospitais Sarah Kubitschek, tendo como estudos de caso os hospitais de Salvador (um dos primeiros edifícios da rede) e do Rio de Janeiro (último edifício). Busca-se discutir

a importância de adotar o conforto ambiental desde a concepção do projeto, tanto pelo discurso teórico de Lelé e sua equipe de projeto, quanto pela materialização destes aspectos na prática projetual, através da análise das soluções implantadas nestes edifícios.

Implantação da edificação e a intensa relação com o terreno e o clima

Tanto Salvador quanto Rio de Janeiro são caracterizadas como regiões de clima quente e úmido, tendo como principais estratégias de conforto a proteção da radiação solar direta e o uso da ventilação natural. Segundo Bittencourt e Cândido (2006, p.6), nesses climas “o resfriamento é a principal meta do projeto arquitetônico, e a necessidade de aquecimento é muito rara. O conforto térmico nas construções depende, em alto grau, do movimento de ar e da prevenção de ganhos de calor”.

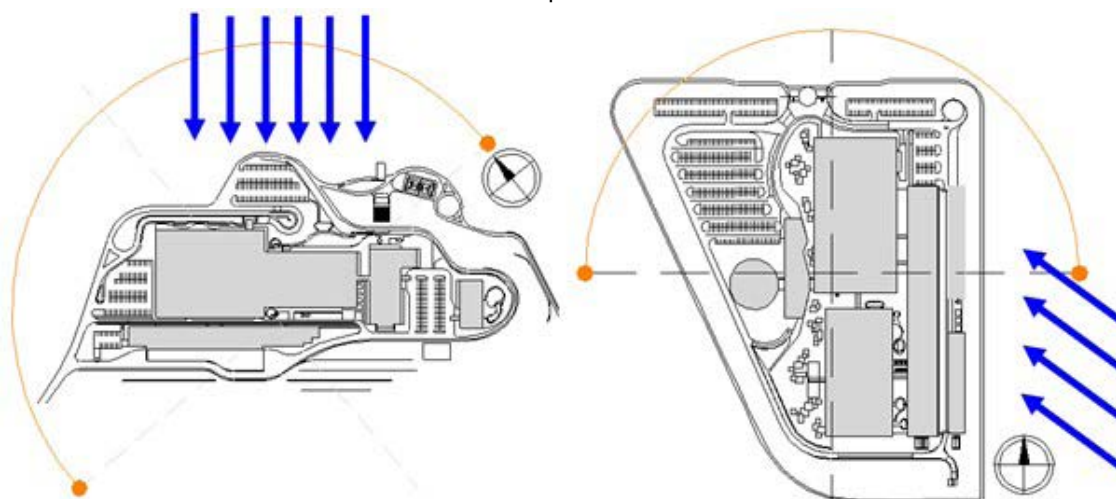
6

A definição da implantação da edificação era para Lelé uma forma de melhorar o desempenho térmico da edificação e o conforto dos usuários, através da resolução da insolação e da ventilação natural. A superfície que mais recebe sol é a cobertura, seguida das fachadas leste e oeste. Segundo Lamberts et al., (2014), para que o edifício receba menor carga térmica pela radiação em regiões de clima quente, como os locais onde os hospitais foram implantados, recomenda-se a sua implantação com as fachadas maiores orientadas para norte e sul, e as menores para leste e oeste.

No entanto, como outros fatores influenciam na implantação de um projeto, tais como: tamanho do terreno, o entorno urbano e o ângulo de incidência dos ventos dominantes, muitas vezes isso não é possível. Assim, o que pode parecer uma limitação projetual pode se tornar uma potencialidade para a solução final, o que é possível notar nos hospitais de Salvador e do Rio de Janeiro, cujos fatores adversos trazem uma implantação com fachadas maiores para orientações mais críticas.

No hospital de Salvador, o edifício foi implantado com as fachadas maiores orientadas para 40° NE – 220° SO, de modo que a trajetória solar acontece na diagonal do edifício. Já no Sarah – Rio, as fachadas maiores são orientadas para leste e oeste. Como a insolação em ambas as cidades é muito forte e a maior parte das fachadas possuem fechamentos transparentes, o uso de estratégias para reduzir a incidência da radiação solar direta nos ambientes internos é essencial. Apesar dessas implantações exporem os edifícios à maior carga térmica, Lelé escolheu aproveitar os ventos dominantes, resolvendo as fachadas mais críticas, com relação à insolação, através de estratégias que reduzem a incidência da radiação solar direta no interior (Figura 1).

.Figura 1 - Orientação solar e os ventos dominantes no Sarah de Salvador e Rio de Janeiro, respectivamente.



Fonte: Acervo CTRS, 2008, adaptado pela autora.

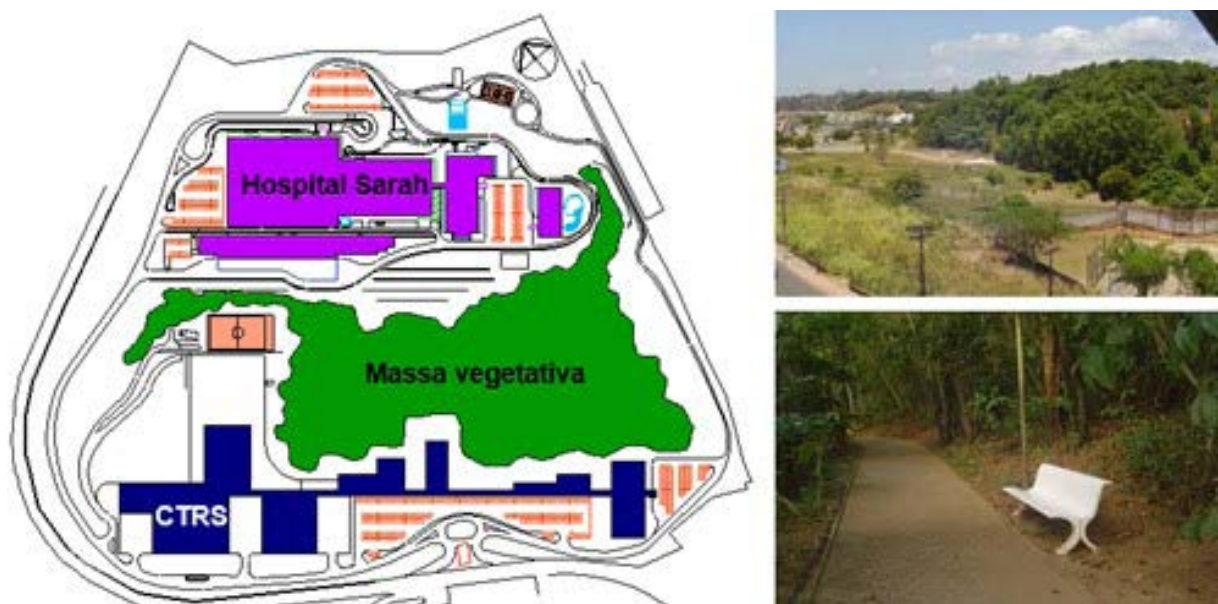
No momento da definição da implantação do edifício, aproveitar um recurso desejável é mais importante do que evitar um indesejável, pois é mais difícil, posteriormente, utilizar algo que foi bloqueado. A partir dessa decisão, Lelé desenvolveu soluções para as envoltórias da edificação, visando maior proteção da radiação solar direta e, assim, uma redução do ganho térmico para os ambientes internos.

Nos hospitais que Lelé fez, aliás, em todos os projetos, ele sempre teve a preocupação de cortar a radiação térmica do sol do lado de fora. A hora que ela bateu no vidro, bau bau, não adianta colocar cortina por dentro,

películas internas e outras coisas mais que vai entrar calor. Então essa preocupação sempre houve, de criar um invólucro onde as pessoas ficam. A gente começou quando? Começou lá atrás, com os caras das cavernas. A caverna era o invólucro dele, era o que protegiam eles. Então a idéia de Lelé é também criar um invólucro em volta das pessoas nos hospitais, que protejam os usuários. Então, ele cria esse invólucro, e esse invólucro permite que as coisas boas lá de fora entrem: o ar fresco, a iluminação, mas deixa do lado de fora o calor (RAULINO, 2009).

Outro aspecto importante na implantação é a inserção da edificação no entorno urbano respeitando a paisagem natural circunvizinha e as massas vegetativas presentes nos terrenos. A implantação do Sarah Salvador no lote não agrediu o caráter original da vegetação circunvizinha, preservando a extensa massa vegetativa do terreno. Essa solução, além de proporcionar uma paisagem agradável aos pacientes, forma um microclima mais ameno, pois a vegetação ajuda na redução da temperatura do ar, melhorando o conforto dos usuários. Além disso, esse bosque serve de integração entre o hospital e o CTRS, existindo extensas áreas de lazer ao longo dele (Figura 2). Lelé projetou os edifícios exclusivamente para aquele local específico, respeitando o entorno e os usuários, de forma que eles se sentem pertencedores das edificações.

Figura 2 - Implantação do Sarah-Salvador com imagens da vegetação existente.



Fonte: Acervo CTRS, 2008, adaptado pela autora

A vegetação é fundamental na proposta do arquiteto de hospitais abertos e integrados ao exterior. Os espaços de convivência, as áreas de lazer e tratamento do Sarah de Salvador e do Rio são extremamente utilizados pelos pacientes. Isso acontece por esses locais estarem envoltos por árvores que proporcionam a proteção adequada da radiação solar, e produzem locais agradáveis, confortáveis e humanos (Figura 3). Se esse cuidado com a vegetação inexistisse, esses espaços poderiam se tornar inutilizáveis, pois o sol intenso gera um desconforto para os usuários, principalmente em regiões tropicais, onde a temperatura do ar é elevada. Além disso, as vegetações têm importância psicológica, auxiliando no tratamento e no bem-estar dos pacientes.

Existe sempre a preocupação com o conforto ambiental e essa relação com o usuário da área verde. No caso dos hospitais, os pacientes usam os solários, as praças, as áreas esportivas e os caminhos que ligam os prédios, e esse uso define onde será plantada uma árvore que vai dar sombra. Um grupo de vegetação arbustiva define, quando o estímulo é visual, se vamos usar uma massa de vegetação florida, entre outros. Se o espaço será usado por crianças, por exemplo, vamos ter cuidado de evitar o plantio de qualquer tipo de vegetação agressiva (SECCO, 2009).

Figura 3 - Distribuição das publicações pela base de dados.



Fonte: Elaborado pelas autora, 2010.

Além do conforto ambiental, esses elementos naturais auxiliam no tratamento médico. A Rede Sarah atende pacientes com dificuldades motoras que necessitam de reabilitação, e essa especialidade faz com que, muitas vezes, o período de internação seja prolongado. Diante disso, Lelé sempre considerou a

natureza fundamental para o conforto físico e para o psicológico. Segundo a paisagista Beatriz Secco (SECCO, 2009) os jardins, para os pacientes, têm grande influência sensorial, pois eles apresentam cores, perfumes, luz, sombra e permitem a convivência com a natureza.

Além de ajudar no microclima da obra, essa relação com a natureza é muito importante para os pacientes. Aliás é primordial. E essa questão do conforto é sempre pensada no paisagismo. Eu acho que o projeto do paisagismo é fundamental. Existe uma tendência da arquitetura moderna de rejeitar o paisagismo porque a árvore interfere no volume, na volumetria. Eu não tenho esse preconceito não. Para mim a árvore faz parte. Eu tenho quase sempre essa coisa da natureza entrar dentro dos espaços habitáveis. Eu acho que isso melhora muito a condição psicológica, principalmente do paciente fragilizado. [...] Eu acho que essa relação que você tem com os animais, com as plantas é fundamental para a melhora psicológica do seu estado de espírito. É completamente diferente quando as Janelas de uma enfermaria têm vista para uma paisagem (LIMA, 2008).

A definição do projeto pela cobertura

10

Grande parte do ganho térmico para o interior da edificação acontece pela cobertura, devido à alta exposição que essa face tem à radiação solar. Segundo Bittencourt e Cândido (2006, p.8), “em baixas latitudes, os telhados recebem cerca de 2/3 da radiação solar global que incide nas construções”, o que a torna um dos elementos mais importantes para se considerar na proteção dos ganhos térmicos pela radiação solar. Coberturas em sheds com iluminação zenital e ventilação natural são a marca registrada de Lelé, existindo em todos os hospitais da Rede Sarah e com o objetivo de melhorar a eficiência desses dispositivos, com relação à iluminação e à ventilação natural, a cada novo projeto, o arquiteto modificou diversos parâmetros projetuais, tais como a geometria dos sheds. O desenho dos primeiros sheds não possuía geometrias curvas, devido aos materiais e técnicas construtivas disponíveis na época. Com o passar dos anos, através de suas experiências profissionais e pelo caráter maleável do aço, esses elementos foram constantemente modificados, assumindo formas aerodinâmicas variadas, adquirindo desenhos mais leves na cobertura.

Quando eu comecei a projetar sheds não havia o problema econômico. Então, o que me motivou foi a questão da humanização dos ambientes através da luz natural e da ventilação natural. Eu sempre achei que isso era mais sadio para o ser humano do que a iluminação artificial e o ar condicionado. Então, a minha posição inicial não foi movida pela preocupação com a economia energética, mas pela humanização (LIMA, 2008).

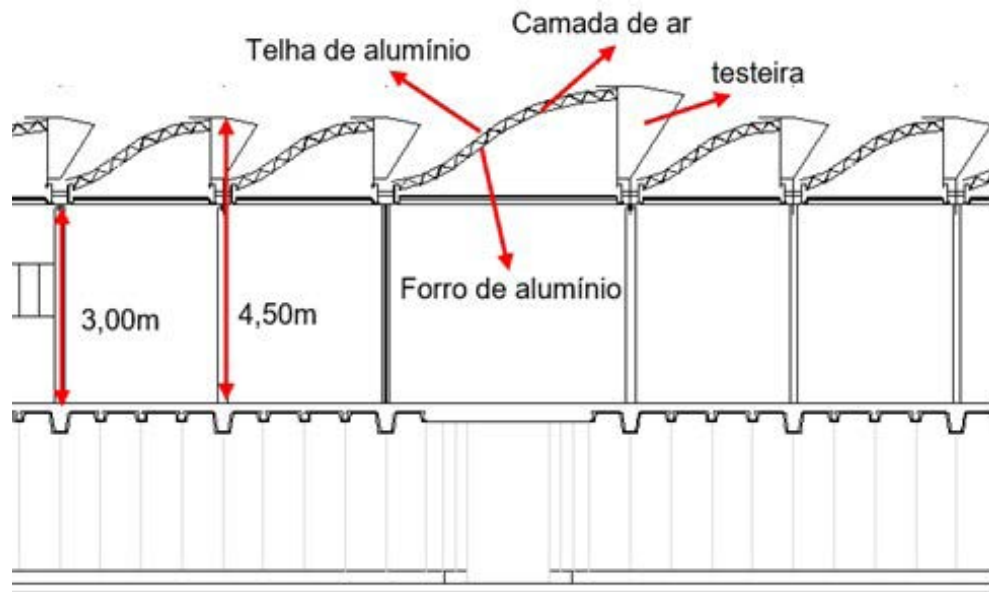
Em hospitais horizontais, cuja configuração permite que muitos ambientes não tenham acesso para o exterior e alguns, embora tendo contato externo, são profundos, como as enfermarias, a iluminação zenital se apresenta como uma solução mais eficiente do que as aberturas laterais. Além disso, esses dispositivos podem ser utilizados para a ventilação natural dos espaços internos, o que é interessante devido ao clima quente e úmido da maior parte do território brasileiro. Assim, em função da direção dos ventos dominantes, as aberturas dos sheds podem ser orientadas de modo a funcionarem como captadores ou extratores de ar.

11

Apesar das coberturas em sheds apresentarem estratégias semelhantes nos hospitais Sarah, notamos uma grande evolução projetual ao longo dos anos. Nos casos de Salvador e do Rio de Janeiro, as aberturas dos sheds de ambos os hospitais estão recuadas e protegidas da radiação solar direta por brises externos. No Sarah-Salvador, acoplou-se ao shed uma testeira com brises fixos para diminuir o ângulo de incidência do sol no interior. Já no Rio, a testeira foi substituída pelo prolongamento do telhado para frente. No edifício de Salvador, os ambientes possuem pé-direito de 3,00m na parte inferior dos sheds e 4,50m na superior, sendo, nesse caso, os sheds limitados por ambientes, o que os torna menos flexíveis às ampliações, às manutenções e ao sistema de ventilação natural (Figura 4).

[...] cada shed está limitado a um ambiente, então se você tem que mexer nas divisórias, você tem que mexer de acordo com as aberturas dos sheds, se não você faz uma confusão danada. Então isso cria uma limitação grande de flexibilidade dos ambientes. Não é uma boa solução. [...] A tendência é a ventilação ir melhorando. Naquele sistema do Rio a ventilação melhora bastante, e essa aqui (Salvador) já é mais limitada aos ambientes (LIMA, 2008).

Figura 4 - Corte Sarah-Salvador.



Fonte: Acervo CTRS, 2008, adaptado pela autora.

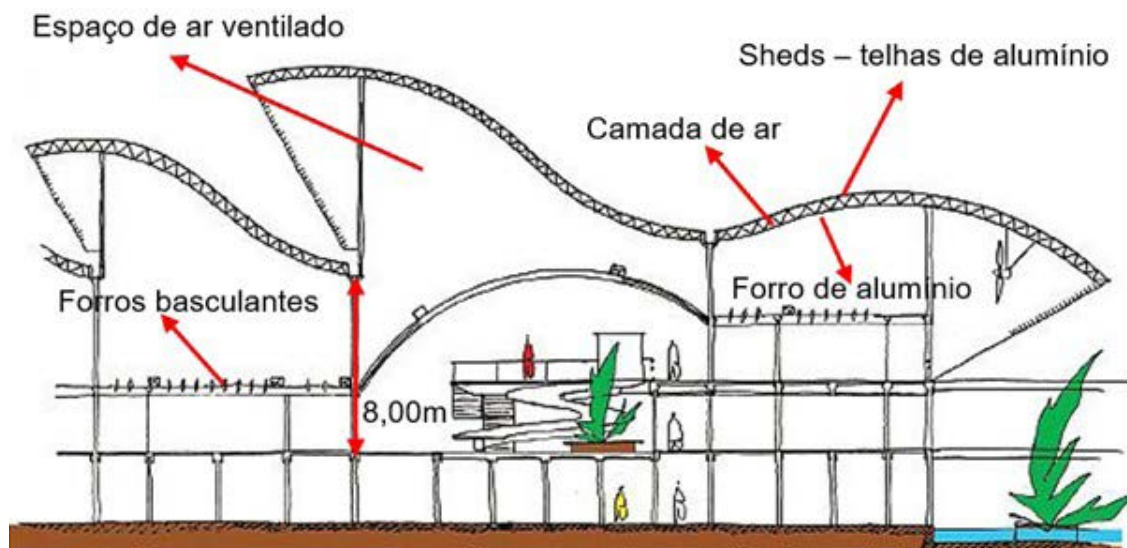
12

Em 2009, a partir da experiência adquirida por Lelé ao longo de 30 anos, tem-se a grande evolução no projeto da cobertura deste edifício, apresentando a maior flexibilidade de todos os edifícios da rede Sarah. Como em Salvador, os sheds são compostos por telhas e forros de alumínio, com uma camada de ar de 15 cm de espessura (Figura 4). No entanto, neste projeto a cobertura é totalmente solta e independente dos espaços internos, formando um grande espaço de ar ventilado, ao contrário dos anteriores, cujos sheds são limitados por ambientes. Além disso, a localização das aberturas dos sheds, tanto para barlavento quanto para sotavento, permite a renovação contínua do ar, auxiliando na dissipação do calor vindo pela incidência da radiação solar sobre a cobertura externa. Entre a cobertura externa em sheds e os ambientes internos, têm-se forros móveis revestidos de policarbonato translúcido para a iluminação natural. Além da cobertura completamente solta, o pé-direito desse edifício é maior e variável, sendo superior a 8m (Figura 5).

O desenho de sua cobertura é totalmente diferente das outras. O hospital da Rede Sarah, no Rio de Janeiro, que foi aberto em 2009, representa o estágio mais avançado da minha carreira, então é o meu preferido hoje. Ele

tem as mesmas experiências que os outros hospitais da rede, mas houve um ganho maior (LIMA, 2010, apud OLIVEIRA, 2010)¹.

Figura 5 - Corte Sarah-Rio.



Fonte: Acervo CTRS, 2008, adaptado pela autora.

13

Na unidade do Rio de Janeiro, a configuração dos sheds independentes de todo o edifício; o grande ático ventilado; a geometria irregular da cobertura e a pintura branca possibilitam uma maior reflexão da luz solar e, assim, uma maior difusão da luz solar. Esse conjunto de estratégias aplicadas na cobertura do Sarah Rio barram de maneira mais eficiente a incidência da radiação solar direta e os ganhos térmicos, possibilitando uma distribuição mais uniforme da luz natural do que no edifício de Salvador, por exemplo, que possui pé-direito menor e os sheds limitados por ambientes (Figura 6).

Agora a iluminação do hospital do Rio de Janeiro é muito melhor. É uma iluminação difusa que é muito agradável. Você não tem contraste de sombra. Você tem a iluminação natural, mas difusa porque ela é toda filtrada. Então você cria uma situação mais agradável. No caso do hospital daqui (Salvador), como os sheds são baixos ele concentra a iluminação em áreas, você não tem aquela difusão. Com um pé-direito maior você tem difusão. O de Salvador foi um dos primeiros a ser feito, então a gente tinha muitas dificuldades. O hospital do Rio de Janeiro, pelo fato de ser o último, foi somando experiências e então os efeitos são mais significativos (LIMA, 2010).

1 Entrevista realizada com Lelé por Lila de Oliveira, no jornal iG São Paulo, no dia 19 de julho de 2010.

Figura 6 - Iluminação natural no Sarah de Salvador e Rio de Janeiro, respectivamente.



Fonte: Elaborado pelas autora, 2008.

O desenho desta cobertura foi desenvolvido com base na analogia de um prédio construído sob imensas “copas de árvores”. A ideia foi proteger os ambientes internos da insolação direta, possibilitando a ampla circulação do ar. Assim, temos um sistema com múltiplas funções: uma barreira que reduz o ganho de calor pela cobertura para o interior da edificação; um espaço que funciona como difusor da luz solar e; um colchão de ar amplamente ventilado.

É como se você estivesse filtrando a luz, o vento, o ar. O frescor que você sente embaixo de uma árvore é como um filtro, onde o vento passa. Para você se defender do calor o melhor lugar é embaixo de uma árvore. Então, o conceito básico ali é você criar uma grande sombra, é como se você estivesse embaixo de uma árvore. Entre a cobertura dos sheds e os basculantes, fica um colchão de ar que atenua todas as ações de calor, e quanto maior esse espaço, melhor (LIMA, 2008).

Lelé não desenvolveu o desenho da geometria dos sheds baseando-se em valores de ordem estética. O resultado de suas formas surge em função da potencialidade das técnicas construtivas e dos materiais, da funcionalidade, e, principalmente, pelas condições climáticas de cada local, buscando melhorar a eficiência da ventilação e da iluminação naturais.

Isso tudo é estudado em função da montagem, do material, do que você tem disponível de equipamentos na obra, do custo e logicamente do conforto, se a geometria é propícia para barrar a insolação e se permite a saída do ar de maneira conveniente. Tudo isso está aliado. No trabalho dele, tudo tem

uma razão de ser. Não é uma questão de formalismo, da forma pela forma, do desenho rebuscado. Tem a ver com a funcionalidade (MINHO, 2011).

Estratégias de insolação: o sol como norte do projeto

Conforme mencionado anteriormente, a proteção da radiação solar direta nos ambientes internos é um recurso importante em climas quentes. Uma solução proposta por Lelé para atender tanto as exigências climáticas quanto a humanização dos espaços são as varandas. Essas áreas de transição, ao mesmo tempo em que funcionam como barreiras para a radiação solar direta, configuram-se como espaços de convivência e lazer (Figura 7). Segundo Bittencourt e Cândido (2006), as varandas sombreiam as fachadas do edifício, filtram a radiação solar e permitem a incidência dos ventos. Além disso, tem um grande potencial de integração dos espaços internos com os externos.

Aliado às varandas, o arquiteto incorpora fortemente vegetação e dispositivos de proteção solar, para barrar a radiação solar direta no interior da edificação. No Sarah-Rio, além dos jardins ao longo de todos os edifícios, destaca-se o grande espelho d'água na porção oeste do terreno (Figura 7). As massas d'água possibilitam um microclima mais favorável, dada a inércia térmica da água e a evaporação. Já as vegetações possuem baixa capacidade calorífica e baixa condutividade térmica; absorvendo grande parte da radiação solar, reduzindo a reflexão. A localização desses elementos próximos às fachadas que possuem a incidência de uma grande carga térmica, como a oeste, é um importante recurso na obtenção do conforto térmico.

No Sarah – Salvador, a recepção do ambulatório é um espaço aberto e integrado aos jardins externos, delimitado por um muro de argamassa armada do artista plástico Athos Bulcão (Figura 8). Segundo Allucci et al. (1986), os muros devem ter altura máxima de 2,00m e não devem ser maciços. Nesse caso, esses elementos possuem 1,90m de altura, e a arte do Athos é composta de elementos vazados,

com cheios e vazios, que, ao mesmo tempo em que ajudam a barrar a entrada do sol, permitem o contato visual e a passagem da luz e dos ventos.

Figura 7 – Varandas no Sarah de Salvador e do Rio de Janeiro, respectivamente.



Fonte: Elaborado pelas autora, 2008.

Figura 8 – Vista externa e interna do jardim com o muro do Athos, respectivamente.

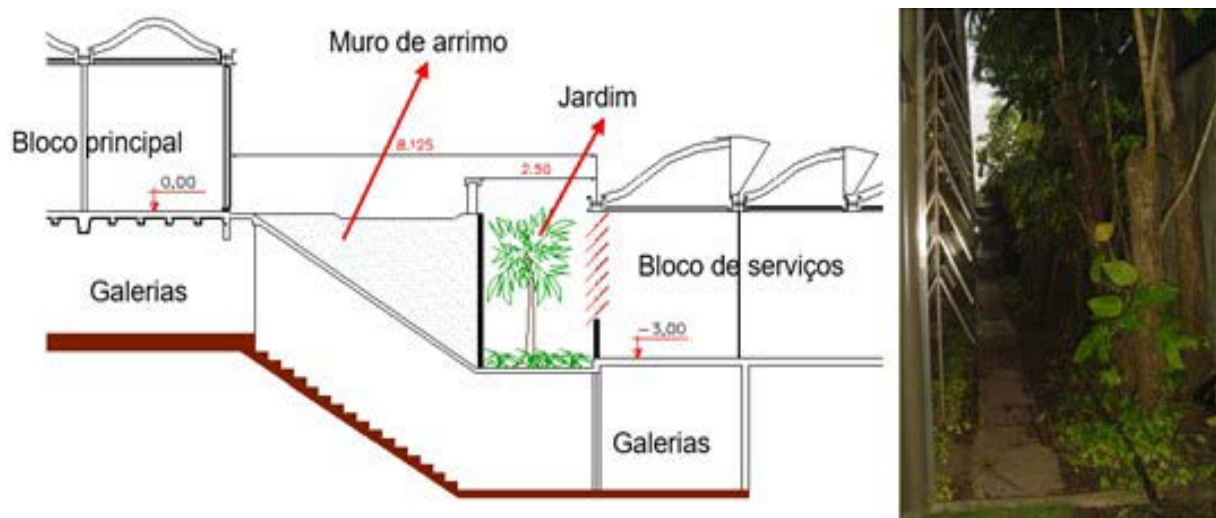


Fonte: Elaborado pelas autora, 2008.

Os protetores solares também são grandes aliados do arquiteto para barrar a radiação solar direta nos ambientes internos. No bloco de serviços do Sarah-Salvador, a fachada nordeste possui vidro fixo até a altura de 80cm, e a partir dessa altura, há brises fixos inclinados de vidro. A fachada envidraçada tem a incidência da radiação solar minimizada pela sua implantação. O bloco principal se situa na cota 0,00m, e o de serviços, na cota - 3,00m, sendo afastado do muro de arrimo por cerca de 2,50m. Além disso, margeando essa parede, há jardins

com vegetações de médio porte, que também auxiliam no sombreamento dessa fachada e melhoram o microclima do local (Figura 9).

Figura 9 - Corte do bloco de serviços e a fachada nordeste, respectivamente.



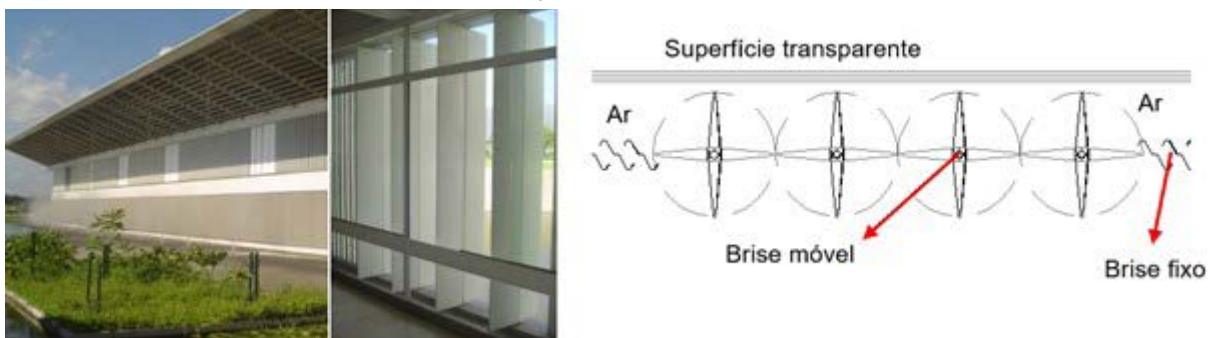
Fonte: Acervo CTRS, 2008, adaptado pela autora e acervo da autora, 2008.

17

As fachadas orientadas para oeste no Sarah-Rio recebem incidência solar durante todo o período da tarde, o que é um agravante para o ganho térmico, devido ao sobreaquecimento da radiação da tarde. Além disso, essas fachadas são envidraçadas, sendo que o vidro não é uma solução apropriada em contato com os agentes térmicos. Diante disso, utilizaram-se protetores solares externos verticais. Os protetores solares externos tem maior eficiência que os internos, pois impedem que o calor penetre no ambiente, reduzindo as cargas térmicas. No bloco de serviços, os brises são móveis. Já no edifício destinado aos serviços gerais, existem brises verticais móveis e fixos. Os brises fixos foram posicionados a 45°, e intercalados com esses elementos, existem brises verticais móveis com dimensões maiores, de aproximadamente 63 cm, que permitem melhor visibilidade dos espaços externos e a entrada da luz natural. As lâminas verticais são compostas de alumínio, que possui um valor de condutividade alto. No entanto, o acabamento dos brises é feito na cor branca, que tem uma maior reflexão da radiação recebida. Além disso, esses elementos foram afastados da superfície transparente em aproximadamente 30 cm, o que possibilita a menor transmissão de calor para os ambientes internos

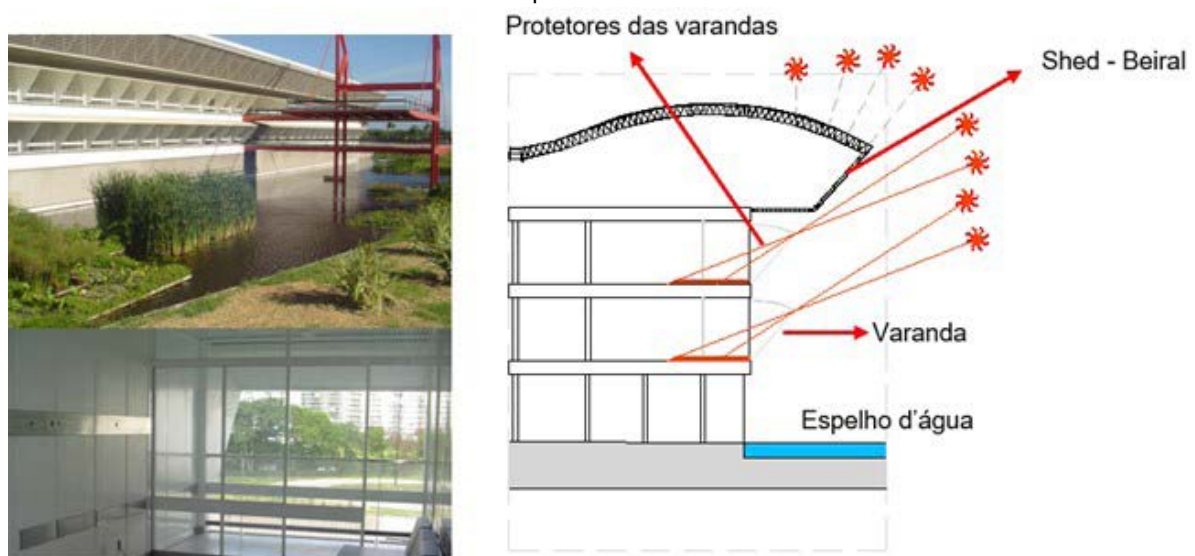
por condução, ao mesmo tempo que possibilita a circulação do ar nesse espaço, facilitando a retirada do calor acumulado, o resfriamento dos materiais construtivos, e as trocas de calor entre os protetores e o ar por convecção. Protetores solares em cores claras e afastados das vedações melhoram o desempenho térmico dos mesmos (Figura 10). Com relação aos dispositivos de sombreamento móveis, este tem maior eficiência na proteção solar, pois permitem ajustes de acordo com a variação dos raios solares. No entanto, tal solução exige maior manutenção. No caso dos hospitais, a existência do CTRS proporcionava custos reduzidos e a realização desses serviços periodicamente, o que viabilizava o seu uso.

Figura 10 - Fachada oeste do bloco de serviços gerais e detalhe dos brises verticais, respectivamente.



Fonte: Acervo da autora, 2010 e acervo do CTRS, 2008, adaptado pela autora.

Figura 11 - Fachada oeste do bloco de serviços gerais e detalhe dos brises verticais, respectivamente.



Fonte: Acervo da autora, 2010 e acervo do CTRS, 2008, adaptado pela autora.

No bloco destinado à internação e à reabilitação, a fachada oeste apresenta varandas de 2m de largura, com proteções verticais e horizontais, proporcionando um agradável contato visual com o espelho d'água frontal. Além disso, o shed se projeta para frente, funcionando como um amplo beiral de aproximadamente 6,25m (Figura 11).

Estratégias de ventilação: os ventos como norte do projeto

O uso da ventilação natural proporciona o conforto térmico aos usuários, a renovação do ar interno, evita espaços herméticos e reduz os gastos com ar condicionado. Na unidade do Rio de Janeiro, em função do clima da cidade, o arquiteto adotou sistemas de ventilação mais flexíveis do que em Salvador. Enquanto na unidade da Bahia o conforto térmico nas áreas de maior permanência dos usuários é adquirido unicamente pela ventilação por efeito chaminé, no Rio isso pode ser alcançado por meio de três alternativas distintas de resfriamento: natural, natural forçada e artificial. No Sarah-Salvador, os sistemas mecânicos de resfriamento existem apenas em ambientes especiais, tais como centros cirúrgicos e no setor de radiologia, por serem ambientes que exigem um controle rigoroso de temperatura e umidade, visando manter o bom funcionamento dos equipamentos e a assepsia dos locais. Nos outros setores, utilizou-se a ventilação natural, evitando a ventilação cruzada horizontal, por aumentar os riscos da disseminação de infecções, utilizando a ventilação através de fluxos verticais.

[...] Então a nossa proposta sempre foi à ventilação de baixo para cima porque o ar quente sobe. Quando você tem uma ventilação de baixo para cima, você evita a ventilação cruzada (horizontal), porque a poeira também pode servir de veículo para a transferência das bactérias. [...] Então, a ventilação cruzada (horizontal) nos hospitais também não é uma coisa muito boa. Tem que ser evitada quando é para longas distâncias, porque aí você corre um risco maior de transferir para outros pacientes. Então, quando se usa ventilação cruzada (horizontal), tem que ser em espaços menores. Em espaços muito grandes, deve ser evitado. Mas no

nosso hospital aqui (Salvador) o que a gente preconizou foi isso. O sistema de ventilação que a gente utiliza é um ar diferente que entra por baixo e sai pela parte superior (LIMA, 2008).

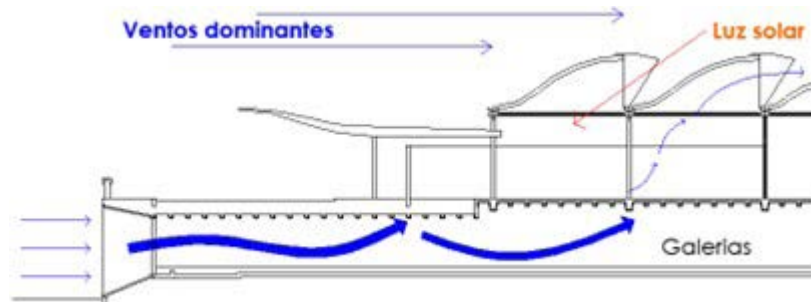
O clima do Rio de Janeiro apresenta dias mais amenos, sendo possível o alcance do conforto térmico através do uso da ventilação natural. No entanto, em determinados períodos é necessário o uso do ar condicionado e, em função desta recomendação, o condicionamento artificial foi implantado em todo o Sarah-Rio, mas com a possibilidade de, em momentos propícios, utilizar a ventilação natural ou natural forçada. O uso de soluções de resfriamento integradas evitam o uso exagerado do ar condicionado ao longo do ano, possibilitando um edifício mais flexível e econômico.

Existem lugares como no Rio, com temperaturas de 40 e tantos graus, em que é impossível resolver só por meio de uma ventilação natural. Quando eu era menino, resolvia com um ventiladorzinho. Hoje, com a cultura de conforto que temos, se não houver ar condicionado em um hospital no Rio, ninguém vai trabalhar lá. [...] Aqui ou mesmo no Rio de Janeiro, às vezes está fazendo 41 graus, em outras ocasiões, 20 graus. Se for feita uma análise da temperatura do Rio, em 50% do ano não se necessita de ar condicionado. Mas o sujeito já faz o prédio com ar e nem faz mais a ventilação, tem ar condicionado em qualquer época do ano. No princípio não era assim. Lembro que trabalhava em prédios no Rio em que o ar-condicionado era ligado somente em determinada época. Só que a coisa ficou tão generalizada em termos de conforto ambiental que as pessoas querem ar-condicionado o ano inteiro. Isso não se justifica e é ruim (LIMA 2004 apud MENEZES, 2004, p. 70 -72).

No hospital de Salvador as entradas de ar das galerias subterrâneas estão orientadas no sentido dos ventos dominantes para a captação do ar. Posteriormente, os sheds favorecem a extração do ar quente pela cobertura por sucção (efeito chaminé), através da disposição de suas aberturas na face sudoeste, que é o lado oposto aos ventos dominantes (Figura 12). Já no caso do Rio de Janeiro, os sheds se localizam a barlavento, priorizando a entrada dos ventos pela cobertura. No entanto, sheds

também são orientados a sotavento, possibilitando a ventilação permanente pela cobertura, auxiliando na retirada do calor ganho pelas telhas metálicas (Figura 13).

Figura 12 - circulação do ar pelos sheds no Sarah Salvador.



Fonte: Acervo da autora, 2010 e acervo do CTRS, 2008, adaptado pela autora.

Figura 13 - circulação do ar pelos sheds no Sarah Rio.



Fonte: Acervo da autora, 2010 e acervo do CTRS, 2008, adaptado pela autora.

Já no hospital do Rio, diferentemente de todos os outros edifícios da rede, as galerias subterrâneas foram substituídas pelo piso técnico, mas que também funciona para a captação do ar através de um painel de alumínio perfurado (Figura 14). Esse piso surge como uma solução de projeto para implantar o edifício na cota de segurança recomendada pela prefeitura e evitar gastos excessivos com o aterro.

Figura 14 - galerias do Sarah-Salvador e piso técnico do Sarah-Rio, respectivamente



Fonte: Elaborado pelas autora, 2008.

Tanto no hospital de Salvador quanto no do Rio de Janeiro, foram utilizados ventiladores para captação do ar nos períodos de calma e o insuflarem para os ambientes internos. Segundo Bittencourt e Cândido (2006, p.27), a incorporação desses sistemas mecânicos é importante, pois:

[...] quando a refrigeração por ventilação é empregada, é sensato prever algum esquema de ventilação mecânica para fazer frente aos períodos de calma. Eles serão usados esporadicamente e seu baixo consumo de energia propicia um sistema auxiliar altamente eficiente para complementar os processos de resfriamento passivo (BITTENCOURT, CÂNDIDO, 2006, p.27).

O resfriamento evaporativo é uma estratégia passiva utilizada por Lelé de forma integrada à ventilação natural. Esse sistema, além de rebaixar a temperatura do ar, tem a função de limpá-lo, filtrando as partículas de poeira que estão presentes no ar que vem do exterior. No caso do Sarah de Salvador, um sistema de nebulização de água por bombeamento foi implantado do lado de dentro das galerias. No entanto, a sua localização na parte interna das galerias, dificulta a manutenção, assim, nos hospitais posteriores, como no Sarah – Rio, esse sistema foi localizado no espelho d'água externo, próximo ao pavimento técnico (Figura 15).

Figura 15 – sistema de aspersão de água no Sarah–Salvador e Sarah-Rio, respectivamente.



Fonte: Elaborado pelas autora, 2008.

Segundo Givoni (1994), através da evaporação da água pode-se diminuir a temperatura do ar, melhorando as condições de conforto dentro da edificação. Outro fator que auxilia no decréscimo da temperatura do ar e, conseqüentemente, no resfriamento da brisa, é o fato das galerias e do piso técnico serem subterrâneos

e estarem rodeadas por terra, pois segundo Corbella e Yannas (2003, p.118) “o ar perde parte da energia térmica para a terra, o que baixa a sua temperatura”.

O colchão de ar frio presente nas galerias e no piso técnico é insuflado para os ambientes internos através de dutos verticais instalados entre as divisórias de argamassa armada (Figura 16). O ar insuflado pelos dutos metálicos sai nos ambientes internos através de venezianas móveis manualmente em ambos os hospitais (Figura 16). Devido à diferença de temperatura, pelo efeito de convecção natural, o ar que entra pela parte inferior do edifício absorve a carga térmica dos ambientes, se aquece, tem sua densidade diminuída e sobe gradualmente. Em seguida, é extraído do edifício pelos sheds, devido ao efeito de sucção que a corrente de ar tangente a cobertura, provoca.

A distância vertical entre as aberturas de entrada e saída de ar é um fator que auxilia no movimento de ar por diferença de temperatura. Em Salvador, essa distância é de 4,50m, auxiliando no gradiente de temperatura e, conseqüentemente, na ventilação por efeito chaminé. No entanto, isso é aprimorado no hospital do Rio, tanto pela distância vertical superior a 8m, como pelas aberturas e pelo sistema de sheds do Rio que possuem maiores dimensões, intensificando o processo da ventilação natural.

Figura 16 - dutos de ar no Sarah-Rio e venezianas nas enfermarias, respectivamente.



Fonte: Elaborado pelas autora, 2010.

No Sarah – Salvador, as aberturas dos sheds são compostas na parte superior por janelas basculantes e, na inferior, por venezianas. Como as esquadrias são

abertas manualmente, buscou-se facilitar a saída de ar pelos sheds através dessas venezianas. No entanto, no Sarah-Salvador, as venezianas foram substituídas por vidros fixos para priorizar a iluminação natural. Essa mudança foi incorporada no Rio, devido à utilização de sistemas motorizados, que facilita a abertura das esquadrias (Figura 17). As janelas de ambos os edifícios são basculante com abertura máxima de 45° de inclinação.

[...] Nós pensamos em manter uma veneziana aí ((mostra durante a visita)) porque a gente se preocupou muito com o basculante, pois era muito difícil de abrir. Então a veneziana seria uma garantia de que, mesmo quando você tivesse com o basculante fechado, estaria saindo ar. Mas hoje, se a gente tem isso motorizado, essa venezianinha podia ser dispensada. Não é uma boa solução. Acho que a boa solução é você poder comandar. Essas soluções fixas são mais velhas, como no hospital de Brasília [...] Então, isso aí a gente tem que ir melhorando, aprimorando (LIMA, 2008)

Figura 17 - venezianas e a substituição por vidro em Salvador e vidros no Rio, respectivamente.



Fonte: Elaborado pelas autora, 2009.

Por fim, nos dois hospitais existem sistemas de ar condicionado. O ar condicionado exige uma rigorosa manutenção, pois pode se transformar em um grande foco de infecção, principalmente em hospitais. No caso dos Sarahs, tem-se uma grande preocupação não só com o projeto de condicionamento, mas também com a manutenção e a limpeza dos dutos. No Sarah - Rio, Lelé projetou os dutos visitáveis com entrada de manutenção a cada 2,50m para uma limpeza mais eficiente.

Eu projeto os dutos de ar condicionado sempre visitáveis. Aliás isso é uma coisa que qualquer hospital deveria ter. Os dutos de ar condicionado conduzem ácaros, fungos e matéria orgânica que fica lá para as bactérias

se alimentarem. Os dutos de ar condicionado é uma tragédia para um hospital. Teriam que ser visitáveis, mas a grande maioria não é. Agora no Rio, por exemplo, todos nossos dutos são visitáveis. De 2,50m em 2,50m você tem uma visita que você limpa. Não tem perigo. Agora nas soluções convencionais você, coloca todos os dutos embaixo do forro e nunca mais limpa aquilo. Aí, quando você liga o ar condicionado pela primeira vez, é uma carga de fungos e ácaros (LIMA, 2008).

A flexibilidade é altamente explorada no projeto do Sarah – Rio, possibilitando a rápida mudança de um sistema de resfriamento para o outro. O projeto de um edifício híbrido (ar condicionado + ventilação natural) exige mecanismos práticos de mudanças de sistema, visando reduzir os gastos com a energia elétrica, além de exigir um cuidado rigoroso com a manutenção, para que as estratégias funcionem adequadamente.

A escolha dos materiais pelas questões construtivas e ambientais

Os projetos de Lelé para a rede Sarah foram baseados em sistemas industrializados compostos na sua grande maioria por estrutura metálica e peças de argamassa armada. Ao longo de toda a sua trajetória, o arquiteto desenvolveu projetos através da pré-fabricação de materiais leves, como chapas de aço e peças de argamassa armada, possibilitando uma montagem manual pelos operários. Através do controle de todos os meios de produção, Lelé alcançou edifícios com grande qualidade e baixo custo. A escolha pelos materiais também segue os princípios do desempenho térmico e acústico das edificações, visando atingir o melhor conforto dos usuários. As paredes dos hospitais são constituídas por duas placas de argamassa armada, isoladas entre si por uma camada de ar de cerca de 25 cm. As duas placas não se tocam, o que reduz o ganho térmico por condução entre as superfícies. Nesse espaço de ar se localizam todas as instalações, tubulações e os dutos de ventilação (Figura 18).

Figura 18 - Divisórias pré-fabricadas de argamassa armada no Sarah-Rio.



Fonte: Elaborado pelas autora, 2006.

Além das vedações verticais compostas por painéis de argamassa armada, Lelé utiliza superfícies envidraçadas. Essa decisão ocorre pela luz natural e pelo contato físico e visual com as áreas externas. No entanto, o uso deste material possibilita um ganho térmico excessivo para os ambientes internos, demandando o uso de dispositivos externos de sombreamento, tais como brises, varandas, beirais e vegetações, a fim de evitar a incidência da radiação solar direta no interior (Figuras 7 e 10).

São todos vidros comuns. Mas o vidro está sempre protegido por algum elemento para o sol não incidir diretamente nos ambientes internos, se não entra muito calor. Não existe o vidro ideal. Existem vidros que vão sendo colocados isso e aquilo, como filmes para reduzir o calor, mas você acaba tornando o vidro opaco. Então não resolve a eficiência. E o vidro é um material fantástico, excelente, se você tem uma boa orientação. Mas você nem sempre pode colocar as coisas para a melhor orientação. É lógico que existe uma forma mais inteligente de você ocupar aquele espaço. Mas às vezes o lote é muito pequeno e muito caro, aí você não pode colocar tudo na melhor orientação. E na medida em que você aceita, você tem que trabalhar com proteções (LIMA, 2008).

Com relação a materialidade da cobertura, os sheds são compostos por uma camada externa de telhas de alumínio. Esse componente possui pequena espessura e alta condutividade térmica ($\lambda = 230 \text{ W}/(\text{m.K})$), segundo a NBR 15220

(2003), caracterizando-se como um material com uma resistência térmica baixa e elevada transmitância térmica. No entanto, Lelé adota estratégias de projeto visando minimizar esse ganho de calor, tais como a cobertura pintada de branco neve que, segundo Dornelles (2008), o valor da sua refletância (80,6%) minimiza a absorção da radiação incidente pela cobertura e o ganho de calor para os ambientes internos (Figura 19).

Figura 17 - Coberturas do Sarah-Salvador e Sarah-Rio, respectivamente.



Fonte: Elaborado pelas autora, 2008.

Outra solução visando minimizar o ganho de calor é a camada de ar entre a cobertura e o forro. No caso dos hospitais localizados em Salvador, Fortaleza e o Lago norte em Brasília, por exemplo, o espaço de ar entre as telhas e o forro possui aproximadamente 15 cm, reduzindo a entrada de calor no interior pela cobertura. Já no Sarah-Rio, isto é intensificado pela cobertura totalmente independente do prédio, pois entre os sheds e os tetos móveis, o espaço de ar ventilado possui em torno de 4m, aumentando a proteção térmica dos ganhos de calor pela cobertura. Além disso, a localização das aberturas dos sheds para barlavento e sotavento, possibilita a ventilação permanente do ar, evitando o acúmulo de ar quente.

Além da camada de ar que atua como isolante térmico, as faces internas das telhas e dos forros são revestidas com mantas termoacústicas, como bidim, lã de rocha ou lã de vidro, que tem dupla função: ao mesmo tempo em que é utilizado para neutralizar parte do calor que incide nas telhas, evitando a irradiação para

os ambientes internos, auxilia na redução do ruído da chuva. Assim, esse material funciona como isolante no caso do conforto térmico e como absorvente, no caso do conforto acústico.

No caso do Sarah-Rio, os tetos móveis nos ambientes internos são revestidos com policarbonato alveolar translúcido. Segundo Labaki et al. (1999) e Caram (2002), os policarbonatos devem ser utilizados com cautela nas edificações, pois podem ocasionar o efeito estufa e podem sofrer os efeitos da exposição às intempéries, perdendo com o tempo a transparência, ficando translúcidos e amarelos. No entanto, Lelé mantém os forros protegidos da incidência da radiação solar direta e das chuvas, pois são sombreados pela cobertura externa, apresentando, assim, um bom funcionamento.

[...] a hora que você abre eles (tetos basculantes) estão todos protegidos lá em cima. Estão sombreados pelas “árvores”, vamos dizer assim. Isso daqui no cálculo da carga térmica nem considerou teto. Considerou como uma parede divisória, um teto divisório de um ambiente que não é externo, que não pega sol (RAULINO, 2009).

28

Utilizando coberturas refletoras e ventiladas nos hospitais Sarah, Lelé melhora o conforto térmico interno, pois, segundo a NBR 15220-2 (2003, p.5), “a ventilação do ático em regiões quentes é desejável e recomendável. Isto aumenta a resistência térmica da câmara de ar e, conseqüentemente, reduz a transmitância térmica e os ganhos de calor”. Além disso, Corbella e Yannas (2003) consideram que a proteção da cobertura para controle dos ganhos de calor é conseguida através de um teto ventilado e refletor, sendo o uso de isolantes térmicos nas superfícies mais castigadas pelo sol - como os tetos - uma estratégia muito eficiente.

Conclusões

Lelé pode ser considerado um caso único na arquitetura brasileira e do mundo. O estudo cronológico dos edifícios de Lelé mostra que o conforto ambiental é o aspecto norteador de todo o seu projeto e nota-se a constante evolução que as estratégias de conforto sofreram ao longo dos anos. Os primeiros sheds foram

desenhados com geometrias ortogonais, devido aos materiais construtivos utilizados. Com a evolução das técnicas construtivas, alcançaram-se sheds com geometrias aerodinâmicas, cujo desenho apresenta uma total relação com o clima do local onde o edifício será implantado. Extremamente preocupado com as questões técnicas, sociais e ambientais, alia um programa complexo com aspectos humanos e confortáveis, transformando os hospitais Sarah em locais que contribuem com a cura física e psicológica.

O trabalho na rede ao longo de 30 anos e a possibilidade da convivência com os edifícios em funcionamento, juntamente com a consciência de que nenhum dos seus projetos é perfeito, são os elementos cruciais para a evolução do seu trabalho nos hospitais Sarah. O hospital de Salvador e o do Rio de Janeiro são as pontas dessa linha do tempo de evolução, destacando que as principais diferenças entre os edifícios são a estrutura da cobertura e o sistema de ventilação natural.

Através desse trabalho, concluí-se que as experiências de Lelé atinge o ápice na unidade do Rio de Janeiro, apresentando as soluções de conforto ambiental mais evoluídas de toda a rede. No entanto, é importante ressaltar que, o hospital de Salvador se destaca como um exemplo nessas questões. O seu projeto é do ano de 1988, época em que essas questões ainda nem eram muito discutidas, e Lelé já possuía o conforto como o motivo gerador da forma, projetando edifícios, que hoje, servem de exemplos para a nova geração de arquitetos. O diferencial das soluções propostas por Lelé está no cuidado ao desenvolver o projeto de arquitetura, que possui criatividade, preocupação humana e alto rigor tecnológico.

Referências

ALUCCI, M. P.; CARNEIRO, C. M.; BARING, J. G. A. **Implantação de conjuntos habitacionais**: recomendações para adequação climática e acústica. São Paulo: IPT, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220**: Desempenho térmico de edificações. Rio de Janeiro, Brasil, set 2003.

BITTENCOURT, L. S.; CÂNDIDO, C. **Introdução a ventilação natural**. Maceió: EDUFAL. 2006.

CARAM, R. M. **Estudo e Caracterização de fachadas transparentes para uso na arquitetura**: Ênfase na eficiência energética. Tese (livre-docência). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Carlos, São Carlos, 2002.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos** – conforto ambiental. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

COSTA, L. **Arquitetura**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1998.

DA PAZ, A. C. Lelé. In: Lima, João Filgueiras. **CTRS** – Centro de Tecnologia da Rede Sarah / João Filgueiras Lima (Lelé); depoimentos de Oscar Niemeyer e Aloysio Campos da Paz Júnior. – Brasília: SarahLetras ; São Paulo: Fundação Bienal/ ProEditores, 1999. 66p. : il.

GIVONI, B. **Passive and Low Energy Cooling of Buildings**. London: John Wiley & Sons Inc., 1994.

LAERTE, P. N. **Adoção do partido na arquitetura**. Salvador: Edufba, 2012.

LAWSON, B. **Como arquitetos e designers pensam**. São Paulo: Oficina de Textos. Tradução Maria Beatriz de Medina, 2011.

LABAKI, L. C.; CARAM, R. M.; SICHIERI, E. P. Uso de policarbonatos em fachadas: isolamento e efeito estufa. In V Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e II Encontro Latino – Americano de Conforto no Ambiente Construído. Anais... Fortaleza – CE, 1999.

LIMA, J. F. **Entrevista realizada pela arquiteta Marieli Azoia Lukiantchuki com o arquiteto Lelé**, no dia 18 de novembro de 2008, Salvador – BA.

LIMA, J. F. **Filgueiras. Entrevista realizada pela arquiteta Marieli Azoia Lukiantchuki com o arquiteto Lelé**, no dia 16 de março de 2010, Salvador – BA

LIMA, J. F. **Entrevista realizada pela arquiteta Marieli Azoia Lukiantchuki com o arquiteto Lelé**, no dia 25 de novembro de 2011, Salvador – BA.

LIMA, J. F. João Filgueiras Lima. **Entrevistadora**: Cynara Menezes, Salvador (Bahia), 2004 apud MENEZES, C., 2004. O que é ser arquiteto: memórias profissionais de Lelé (João Filgueiras Lima); em depoimento a Cynara Menezes. Rio de Janeiro: Record.

LUKIANCHUKI, M. A. **A evolução das estratégias de conforto térmico e ventilação natural na obra de João Filgueiras Lima, Lelé**: Hospitais Sarah de Salvador e do Rio de Janeiro. Dissertação (mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2010

LUKIANCHUKI, M. A.; CARAM, R. M.; LABAKI, L. C. A arquitetura bioclimática e a obra de João Filgueiras Lima, Lelé. In: KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; MOREIRA, D. C.; PETROCHE, J. R. D.; FABRÍCIO, M. M. **O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia**. São Paulo: oficina de textos, 2011.

MINHO. **Entrevista realizada por Marieli Lukiantchuki com o arquiteto José Fernando Minho**, no dia 24 de novembro de 2011, em Salvador – BA, 2011.

PINHEIRO, H. **Entrevista realizada pela arquiteta Marieli Azoia Lukiantchuki com o arquiteto Haroldo Pinheiro**, no dia 25 de junho de 2009, Brasília – DF.

RAULINO, G. **Entrevista realizada pela arquiteta Marieli Azoia Lukiantchuki com o engenheiro mecânico George Raulino**, no dia 23 de Junho de 2009, Brasília – DF.

SECCO, B. **Entrevista realizada pela arquiteta Marieli Azoia Lukiantchuki com a arquiteta paisagista Beatriz Secco**, no dia 22 de janeiro de 2009 (via email).

NOTAS

Agradecimentos

A autora agradece a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (processo nº. 08/56992-3) pelo financiamento da presente pesquisa e ao arquiteto Lelé e aos profissionais de sua equipe pelas entrevistas concedidas

Publisher

Universidade Federal de Goiás. Programa de Pós-graduação Projeto e Cidade. Publicação no Portal de Periódicos UFG. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

RECEBIDO EM: 15/12/2022

APROVADO EM: 23/12/2022

PUBLICADO EM: 31/12/2022