

Projeto para uma nova Base Brasileira na Antártica. O desafio do Escritório-Modelo de Arquitetura e Urbanismo da Puc-Rio

Vera Magiano Hazan

Arquiteta, Doutora em Urbanismo pelo PROURB/FAU/UFRJ
Professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Pontifícia Universidade do rio de Janeiro (PUC-Rio)
Supervisora do Escritório Modelo de Arquitetura e Urbanismo.
Contato: verahazan.puc@gmail.com

Luciano Alvares

Arquiteto, mestre em Design pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)
Professor do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Pontifícia Universidade do rio de Janeiro (PUC-Rio)
Supervisor do Laboratório de Volumes e Canteiro Experimental.
Contato: lalvares.arq@gmail.com

Fernando Betim Paes Leme

Arquiteto, doutor em Design pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)
Professor do Departamento Arquitetura e Urbanismo da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio).

Introdução

Em janeiro de 2013, a Marinha do Brasil (MB) e o Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB) lançaram o Concurso de Projetos de Arquitetura para a Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF). A oportunidade de trabalhar com um projeto tão desafiante atraiu, inicialmente, mais de cem escritórios brasileiros e estrangeiros, que investiram cerca de dois meses de trabalho no Concurso. Setenta e quatro escritórios entregaram suas propostas, a maioria com equipes de especialistas estrangeiros, experientes em projetos para áreas de baixas temperaturas.

Algumas equipes do Rio de Janeiro participaram do Concurso, entre as quais o Escritório-Modelo de Arquitetura e Urbanismo da PUC-Rio, que recebeu menção honrosa, sendo a única representante do estado premiada no Concurso. O prêmio foi uma grande surpresa para a equipe, formada por alunos e professores dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Civil,

Design e Geografia da própria universidade, pois o intuito inicial era pesquisar a arquitetura de uma base científica em um ambiente único como a Antártica e introduzir aos estudantes, no caso os estagiários do Escritório-Modelo, estratégias de ação em um concurso internacional.

A participação no Concurso foi um grande desafio para toda a equipe. Por um lado, a busca por soluções técnicas viáveis; um sistema construtivo de simples montagem, transporte e fácil manutenção; eficiência energética; economia de recursos hídricos etc. Por outro, a necessidade de criar ambientes de pesquisa e vivência em um lugar ao mesmo tempo inspirador e inóspito

O espírito desbravador dos cientistas e militares da base foi a nossa inspiração. O projeto Antártica abre perspectivas para o estudo da biodiversidade, através da cooperação científica entre nações, em um território sem fronteiras, formando uma grande rede de produção científica, na qual o contato humano se faz essencial.

Como pequenas cidades-base, ao mesmo tempo autossuficientes e complementares, os assentamentos das diversas nações estão ali para explorar o desconhecido, aprofundar os estudos sobre o continente e seus impactos em todo o globo terrestre, mostrar que um trabalho conjunto, formado pela contribuição das diversas nações, pode assegurar um futuro muito mais promissor para todo o mundo. Dentro deste espírito de rede, surgiu o nosso projeto, como um grande satélite, sempre pronto a captar novas informações de todos os lados.

A concepção

Apesar do termo de referência do Concurso fornecer um programa muito específico e informações técnicas delineadoras do projeto, o Escritório-Modelo, em função de ser formado por professores e estudantes do curso de Arquitetura, viu nestas bases a oportunidade de repensar e reestruturar o programa e a forma de construir na Antártica. O trabalho foi fruto de muita pesquisa e discussão dos principais pontos elencados pela própria equipe. Por um lado, as preocupações com a técnica, a estabilidade estrutural da base, o conforto ambiental para seus usuários. Por outro, a importância de explorar o simbolismo de uma base do Brasil na Antártica em pleno século XXI, quando o país, através do Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR), tem um papel importante nas pesquisas e preservação do meio ambiente do continente.

A logística de montagem da própria base talvez tenha sido o maior desafio. A instabilidade do tempo, a intensidade dos ventos e as tempestades de neve limitavam as soluções técnicas e o tempo de construção à época do verão. Os cuidados com o meio ambiente, as preocupações com a especificação dos materiais não só na etapa de

construção, como também de manutenção, foram outros pontos que indicaram alguns caminhos.

Em função do incidente ocorrido recentemente na antiga base brasileira da Antártica, era preciso investir em segurança e estanqueidade, não só na própria base principal, como também em suas unidades isoladas, com laboratórios e abrigos emergenciais. Vimos desta forma a oportunidade de tornar a estação brasileira um ponto de referência da Península Keller, um espaço que pudesse abrigar, com segurança, cientistas e militares a serviço do Brasil, e ainda visitantes e pesquisadores de outras nações em situações de risco, como aquela pela qual passaram os brasileiros.

O farol

Os faróis iluminam os caminhos dos navegantes e daqueles que se perdem na paisagem etérea da neve. A base brasileira se apresenta como sinalizador, porto seguro, espaço de produção de conhecimento e encontro de pessoas de diversas nações. A proposta do Escritório-Modelo para a nova base reafirma o interesse do Brasil em investir na Antártica e consolidar seu papel na exploração deste continente.

Das cores da bandeira do Brasil destaca-se o azul, presente nas torres que conectam os diversos setores e funcionam como um farol que ilumina aquela área, através de sua pele perfurada. As células transparentes abrigam a maior parte do programa. Brises de madeira resgatam as referências da arquitetura moderna brasileira e protegem os espaços internos, promovendo uma maior qualidade dos ambientes.

Flexibilidade, adaptabilidade, expansibilidade

O ciclo de vida previsto de 40 anos exige um projeto que garanta flexibilidade do sistema,

adaptabilidade dos espaços, fácil manutenção ou mesmo reposição de certas peças. O projeto modular, com três componentes – as torres, as células e os anéis), permite diversas possibilidades de implantação, boa ocupação dos espaços internos, adaptabilidade ao longo do tempo e expansibilidade, caso seja necessário. O conceito serial mantém a integridade do conjunto, seja na formação inicial ou em novas configurações ampliadas. A eventual reposição de peças pode ocorrer sem grandes transtornos, uma vez que todas as partes são autônomas e sua montagem pode ser realizada de forma relativamente simples.

O programa estabelecido pelo Concurso sugere a setorização de forma muito estanque. Entretanto, acreditamos que para potencializar os contatos e aproximar as pessoas é importante repensar a organização de alguns espaços-chave do programa. Em função disto, inicialmente foram criadas três torres com visão panorâmica e uma ocupação que privilegia os espaços de vivência. A torre central, principal entrada da base e elo de ligação entre as células de alojamento, social e laboratórios, abriga a biblioteca e a sala de vídeo. A torre Norte abriga uma parte da estrutura operacional da estação, mas em seus pisos superiores oferece dois espaços de encontro – a lavanderia, aqui considerada mais uma área de estar, e a academia de ginástica. A Torre Sul, por sua localização estratégica em relação à ocupação da base, abriga em seu topo os camarotes dos comandantes, permitindo maior visualização e controle operacional de todo o complexo.

As células abrigam a maior parte do programa e seguem a setorização sugerida pelo termo de referência. Uma delas destina-se exclusivamente ao alojamento, outra aos laboratórios, outra ao restaurante e áreas de estar, duas delas para a parte operacional e de maquinários e uma sexta, não prevista no programa, foi criada para proporcionar

uma maior convivência entre pesquisadores e militares da base brasileira e de outras bases. Pensada como uma casca com pé direito duplo, esta célula pode receber diversas configurações e abrigar desde jogos de futebol a seminários, encontros científicos, confraternizações etc. Ela pode, ainda, servir de abrigo emergencial para outras bases em momentos de extrema necessidade, ou ser o ponto de partida para uma futura ampliação.

Os anéis foram criados para permitir a concentração integral de setores específicos dentro de uma mesma célula, conforme as normas de prevenção e segurança contra incêndio, bem como conectar verticalmente os níveis e possibilitar uma futura expansão linear.

Sistema construtivo – do casco da tartaruga às balsas

A dificuldade de montar a base in loco abriu novos horizontes de pesquisa. O frio intenso, os ventos fortes e as nevascas repentinas nos fizeram descartar vários tipos de construção e optar por um sistema serial pré-fabricado, com materiais de alta performance e durabilidade. No seminário, ouvimos alguns depoimentos importantes em relação à manutenção, ao uso de materiais de limpeza etc. Por isto, imaginamos ser fundamental investir em módulos que pudessem chegar à Antártica pelo mar, praticamente prontos.

O casco da tartaruga, os barcos e as construções flutuantes de pequenos e médios portes inspiraram a forma final das células. Verificamos a possibilidade de o módulo, já montado, desembarcar na Antártica com ajuda de uma embarcação chamada chata. Consultorias de rotomoldagem, navegação e sistemas pré-fabricados nos permitiram chegar à proposta apresentada no Concurso. Queríamos peças

autônomas, que pudessem funcionar em conjunto ou isoladas, como os abrigos e laboratórios externos.

Além disto, pensamos em materiais leves e de fácil manutenção, como as estruturas e fechamento de alumínio, as vedações em vidros duplos e os brises em madeira, resultando em um conjunto harmônico tanto em relação aos espaços internos, quanto aos externos.

Acessibilidade Universal

O Concurso não inseriu o conteúdo de acessibilidade em seu edital, provavelmente em função das dificuldades de acesso e permanência na Antártica. Acreditamos, entretanto, que seria interessante oferecer dois dormitórios acessíveis, com capacidade de abrigar até quatro pesquisadores portadores de deficiência, bem como conceber os laboratórios e espaços de vivência a partir do conceito de desenho universal, de forma a possibilitar uma futura ida de pesquisadores com este perfil à base brasileira na Antártica.

Como propusemos parte da base verticalizada através das torres, pensamos que seria interessante instalar elevadores/monta-cargas para facilitar o acesso destes pesquisadores e o conforto daqueles que frequentam diariamente os pavimentos superiores das torres. Inicialmente, tais elevadores poderiam ser instalados apenas na Torre Norte, que concentra uma série de maquinários, dá acesso à enfermaria e ao restaurante. De qualquer forma, há espaço destinado à instalação de novos equipamentos nas torres Central e Sul, servindo não só ao fluxo de pessoas, como também de equipamentos e máquinas dos laboratórios, bem como de livros da biblioteca.

Meio Ambiente e Infraestrutura

Em função das preocupações com a preservação do meio ambiente na Antártica, pesquisamos cada material ou equipamento especificado no projeto. A Antártica é um continente de importância ímpar para todo o mundo. Sua biodiversidade permite prever o futuro, através dos estudos dos fenômenos naturais do ambiente glacial do continente que, de alguma forma repercutem em boa parte do mundo. Por isto, pesquisadores de diversas nações e áreas de conhecimento, como a Meteorologia, a Biologia, a Geologia, a Oceanografia, a Física e a Arquitetura, entre outras, têm se dedicado a estudar as mudanças climáticas; a situação da camada de ozônio, da qualidade do ar e da água; a sobrevivência das espécies animais; bem como a possibilidade de construir e viver em um clima de inverno tão intenso.

A instalação de uma nova base brasileira na Antártica ocorre logo após um incêndio que, além de reduzir dramaticamente a produção científica do Brasil, deixou os militares e pesquisadores brasileiros em alerta e preocupados em minimizar os danos ao meio ambiente daquela área a partir do desmonte da antiga estação e construção das novas instalações. Por isto, pensamos em uma construção limpa, com o mínimo de trabalho a ser realizado in loco, de forma a reduzir os resíduos resultantes da construção.

A opção pelo alumínio para a estrutura e fechamento da base ocorreu em função da leveza, da facilidade de transporte e da baixa manutenção proporcionada por este material ao longo dos anos, visto que a futura base na Antártica tem previsão de uso de cerca de 40 anos. Para as demais especificações foram escolhidos materiais de baixo impacto ao meio ambiente, desde seu processo de fabricação até a fácil manutenção e pouco uso de materiais de limpeza.

Além disto, toda a infraestrutura da nova estação foi pensada de forma ecologicamente viável, com utilização de recursos renováveis, captação de energias solar e eólica, e manejo correto dos resíduos.

Sistema Hidrossanitário

O sistema Hidrossanitário é composto de um ciclo de utilização partindo da captação, tratamento, de água potável (quente e fria), coleta de águas cinzas, tratamento, reúso, tratamento de efluentes sanitários, reúso da água e descarte do lodo excedente.

O abastecimento de água ocorre a partir da coleta nos lagos próximos à estação. Para ser usada na preparação de alimentos, higiene e ingestão, a água deve ser antes tratada de forma correta nos espaços térreos das torres, por meio de equipamentos instalados para esta finalidade. Estima-se que o consumo per capita seja de aproximadamente 30 litros de água por dia. Para maior conforto dos pesquisadores e militares, pensou-se também no aquecimento da água utilizada na higiene diária.

Esgotamento, Tratamento e Reúso

O reúso das águas é fundamental em uma base do porte da estação brasileira na Antártica. As águas cinzas, provenientes de banho e higiene pessoal, devem ser tratadas para possibilitar sua reutilização na higienização de vasos sanitários. As águas provenientes da preparação de alimentos, também necessitam de tratamento, principalmente para a separação de gorduras, antes de serem reutilizadas na limpeza de equipamentos. Da mesma forma, as águas oriundas da lavagem de roupas devem receber tratamento para a retirada do sabão para que possam ser reutilizadas na lavagem de roupa e limpeza de equipamentos.

Todos os equipamentos de tratamento precisam ter fácil acesso e, por isto, estão localizados no primeiro e no segundo níveis das torres. Os espaços de tratamento e abastecimento de água possuem configuração similar e têm funções muito próximas. Há, entretanto, algumas especificidades como o sistema de aquecimento de água, utilizado na higiene pessoal dos habitantes da base; o tratamento de água potável, de águas de cozinha e uso de sabão.

Além dos equipamentos encontrados nas torres, há um espaço dedicado às instalações de infraestrutura, na parte inferior das células, que permite a passagem das tubulações de abastecimento e esgotamento, separadas da seguinte forma: abastecimento de água fria a 20° C com tubulação com 50 mm de diâmetro; abastecimento de água quente (38° C) com diâmetro de 50 mm; esgotamento de águas cinzas (20° C) com diâmetro de 100 mm; esgotamento sanitário com diâmetro de 100 mm e esgotamento de cozinha com diâmetro de 100 mm. Nesta área também passa o sistema de aquecimento do módulo com dois tubos com diâmetro de 150 mm. Como estimativa de cálculo, imaginamos descartes per capita de 10 litros por dia de água e 50 gramas de lodo.

Sistema de Geração de Energia

Em função da grande quantidade de ambientes e do número de pesquisadores e militares moradores da base em alguns meses do ano, a Estação tem necessidade de gerar tanto energia elétrica quanto térmica para a sua manutenção. Desta forma, imaginamos utilizar três sistemas de geração de eletricidade – geradores a diesel – com capacidade de suprir todas as necessidades da estação: um gerador de emergência com 50% da capacidade da estação; geradores eólicos com 20% da capacidade; painéis solares fotovoltaicos com

30% da capacidade da estação, todos instalados nas coberturas das células, algumas com 62º, seguindo a melhor insolação para este tipo de captação. Todas as energias geradas possuem um sistema de gerenciamento com o objetivo de minimizar a utilização de combustíveis fósseis (diesel) no cotidiano da estação.

A energia elétrica e o sistema de comunicação (internet, TV, telefone, segurança) passam pelos módulos na parte superior em calhas, com acesso pelo forro do nível + 7.75. Os quadros elétricos devem estar situados em uma sala de controle com aproximadamente 30 m2, situada na torre.

Energia Térmica

Para possibilitar o bom funcionamento da base, em especial das áreas de laboratório e operações, imaginamos utilizar dois sistemas de geração de energia térmica – as caldeiras a diesel, com trocadores de Calor, que permitem o aproveitamento do calor gerado no escapamento dos geradores a diesel e os painéis solares térmicos, cuja energia térmica obtida na estação, tem um circuito primário, que circula por todas as torres, e um circuito secundário, localizado no interior das torres.

Elevadores

Sabemos que normalmente os elevadores dispõem uma grande quantidade de energia. Por isto pesquisamos novos modelos, já disponíveis, como o Gen 2 da empresa Otis, sem casa de máquinas, que utiliza cintas planas de aço revestidas com poliuretano e uma máquina compacta sem engrenagem, que reduz em até 75% o consumo de energia, com a utilização do drive ReGen, que expande a eficiência dos elevadores e capta a energia utilizada durante a frenagem, devolvendo-a para a rede elétrica do complexo para outros usos, como a iluminação. Além disto,

este sistema foi concebido de forma a dispensar qualquer lubrificação adicional, assegurando o cuidado necessário com o meio ambiente na Antártica.

Sistema de Comunicação

Para que a base funcione como um satélite, conectado com todo o mundo, é fundamental o investimento no sistema lógico de dados com Intranet e Internet. São importantes, também, o sistema de segurança, com sensores de fumaça e fogo, bem como as câmeras de TV, o sistema de TV a cabo e o sistema de telefonia interna que devem estar localizados nas torres, assim como os demais sistemas.

Prevenção e Combate ao Incêndio

Para evitar que novos acidentes como o incêndio da antiga base brasileira se repitam, optamos por um sistema de combate a incêndio projetado segundo as especificidades das atividades realizadas nos setores. Nas células e nas torres foi utilizado o sistema tradicional, com extintores manuais, hidrantes e sprinklers. Nos depósitos de combustível foi usado o sistema de espuma, mais eficiente no combate ao fogo neste tipo de espaço; na sala de geradores serão instalados extintores de pó químico. A casa de bombas de pressurização de água situa-se em área contígua à sala de geradores, e a reserva técnica utiliza-se de água do mar.

Unidades Isoladas

As unidades isoladas receberam o mesmo cuidado que a estação-sede em sua concepção, inclusive em relação ao sistema de prevenção e combate ao incêndio. Oriundas das torres, elas apresentam alguns pontos em comum, principalmente no que diz respeito à infraestrutura. Apesar de o programa não exigir sanitários em todas essas unidades, pensamos que para os cientistas e militares

poderem permanecer um tempo maior de trabalho sem necessidade de deslocamentos para a sede, seria necessário provê-las de copas e sanitários, permitindo, assim, que funcionem de fato como refúgios seguros e espaços de extensão das atividades da base.

O resultado do Concurso

Apesar do grande empenho de toda a equipe, sabíamos que receber um prêmio no Concurso seria muito difícil em função do tamanho da equipe e da inexperiência dos estudantes. O trabalho foi realizado durante parte das férias e o primeiro semestre do ano letivo, quando os professores e estudantes tiveram que dividir seu tempo entre as obrigações acadêmicas e o Concurso. Além disto, a maior parte dos estudantes teve contato com este tipo de desafio pela primeira vez, havendo certa dificuldade inicial de ajustar o ritmo de trabalho necessário. A presença do arquiteto Gabriel Kozlowski, ex-aluno do curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC-Rio, com boa experiência em concursos, foi fundamental por motivar os estagiários e mostrar a eles a importância de participar de um concurso internacional como este para a nova base brasileira na Antártica.

O fato de sermos um Escritório-Modelo universitário e a única equipe carioca premiada no Concurso atraiu a atenção dos organizadores do evento, em especial da Marinha, que viu na nossa proposta pesquisa, arrojamento e preocupação com a arquitetura de um espaço mais humano para abrigar pesquisadores e militares em uma situação muito peculiar. Acreditamos que a oportunidade de participar de concursos como esse é muito importante para uma universidade como a PUC, pois, por um lado, possibilita a interação entre professores de diversos cursos e disciplinas, e, por outro, abre novas perspectivas

para a própria Universidade e, principalmente, para os futuros profissionais em formação.

A contratação do Escritório-Modelo para a elaboração de uma base científica para a Ilha de Fernando de Noronha é o primeiro desdobramento deste prêmio. Para realizar este trabalho, em fevereiro e março de 2014, enviamos três pesquisadores – o prof. Luciano Alvares e os estagiários Carlos Zebulun e Anna Cristina Muniz – à expedição científica da Ilha de Trindade, onde realizaram pesquisas e conheceram, de perto, o cotidiano de uma estação instalada em ilha oceânica.

Sabemos que a realidade das duas ilhas é bastante diferente, mas sem dúvida esta experiência é de grande valor para o projeto que se inicia, além de ser uma oportunidade extraordinária na carreira dos futuros profissionais formados pelo Escritório.

Este projeto recebeu Menção Honrosa no Concurso Estação Antártica Comandante Ferraz promovido pelo Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB) e a Marinha do Brasil destinado a selecionar o melhor projeto para as instalações da Estação Científica Brasileira na Antártica. A equipe do projeto foi composta pelos professores e alunos do CAU PUC Rio.

Equipe:

Arquitetos:

Vera Hazan, Luciano Alvares, Fernando Betim, Gabriel Kozlowski

Estagiários EMAUD:

Anna Cristina Muniz, Carlos Zebulun, Carolina Chataignier, Gabrielle Rocha, Gustavo Felizardo, Leo Zajdenweber

Colaboradores:

Annie Eppinghaus – Arquitetura

Antonio Roberto Barbosa – Infraestrutura

Christopher Malheiros – Imagens

Isabel Thees – Design/ Programação Visual

Jorge Lopes – Design

Luiz Bittencourt - Consultoria técnica

Marcelo Motta - Geografia

Para ver imagens do projeto, veja a versão completa da revista prumo em PDF ou no *Issuu*, clicando abaixo:

[Revista Prumo](#)