



Documento: DI/ 51

Item Agenda: REAL 3

Presentado por: Brasil

CONCEITOS E CRITÉRIOS ADOTADOS PARA O PLANO DIRETOR DA ESTAÇÃO ANTÁRTICA COMANDANTE FERRAZ



CONCEITOS E CRITÉRIOS ADOTADOS PARA O PLANO DIRETOR DA ESTAÇÃO ANTÁRTICA COMANDANTE FERRAZ¹

Arq. Dr^a. Cristina Engel de Alvarez²

Arq. Glyvani Rubim Soares³

Arq. Braz Casagrande³

Arq. Daniel Oliveira Cruz³

Resumo

Ao longo dos 21 anos de ocupação brasileira na Península Keller, Baía do Almirantado, as edificações/instalações brasileiras de apoio à pesquisa foram objeto de contínuas ampliações e melhorias em prol dos usuários. Esse processo trouxe consigo algumas conseqüências, tanto de ordem ambiental – impactos nos meios terrestre, marinho, atmosférico e na paisagem –, como de ordem logística, tais como altos investimentos - financeiros e humanos -, para a manutenção das edificações. Entretanto, mesmo sem um planejamento adequado, o nível de conforto alcançado para os usuários e a atenção dada ao tratamento dos resíduos gerados pelo uso da Estação são aspectos de inquestionável valor e que permanecem como diretrizes elementares no desenvolvimento dos estudos para o Plano Diretor da Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF).

A metodologia de elaboração do Plano abrangeu etapas de diagnóstico (realização de avaliações constantes, junto aos usuários e aos responsáveis pela logística de construção e de manutenção das edificações), de avaliações técnicas (relatórios técnicos detalhados por ambientes), de medições específicas (à exemplo dos níveis de pressão sonora), e de dados obtidos junto aos demais projetos de pesquisa executados na EACF. Concomitante à elaboração do diagnóstico, foram realizadas propostas de rearranjo dos compartimentos e de criação de outros, prevendo-se ações para um período de 10 anos. Através de reuniões sistemáticas com os diversos atores envolvidos e de novos resultados oriundos não só do monitoramento como também de uma maior amostragem dos diagnósticos realizados, essas propostas foram aprimoradas, culminando na aprovação do arranjo final, designado Layout do Plano Diretor e do planejamento de etapas de realização.

¹ Pesquisa desenvolvida no âmbito do projeto ARQUIANTAR – Arquitetura na Antártica, com recursos oriundos do CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

² Coordenadora do LPP/UFES - Laboratório de Planejamentos e Projetos da Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES (Brasil). Email: labproj@npd.ufes.br

³ Pesquisador(a) do LPP/UFES.



Dentre os principais critérios adotados para o Plano Diretor, destacam-se: 1. manutenção do número de usuários, em função do Zoneamento Ambiental de Uso, desenvolvido especialmente para a identificação do potencial de crescimento da Estação; 2. redução do perímetro da superfície metálica exposta às intempéries, com a conseqüente redução da área que normalmente sofria tratamento anticorrosão; 3. ampliação das áreas de uso efetivo através do aproveitamento dos espaços intersticiais entre módulos, ressaltando que tal medida também auxilia na otimização energética através da diminuição da perda de calor por radiação pelas paredes em contato com o ambiente externo; 4. ordenamento das atividades em função dos usos e do zoneamento acústico, com especial atenção ao posicionamento dos ambientes vinculados a atividades silenciosas, tais como camarotes, biblioteca e laboratórios; 5. validade do plano para 10 (dez) anos, com previsão de revisões periódicas; 6. hierarquização igualitária para os ambientes privativos e de trabalho dos usuários em geral; 7. concentração de todas as alterações nas áreas já impactadas pela presença da EACF; e 8. redução do impacto na paisagem defronte à Estação pela criação de espaço adequado para guarda de veículos e depósito de materiais.

1. INTRODUÇÃO

A história da Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF, fig. 1), inaugurada no verão de 1984, traz em seu bojo realizações admiráveis, especialmente no que diz respeito ao desafio que representa, para um país tropical, construir na Antártica. Seu crescimento gradativo, entretanto, embora tenha trazido benefícios inquestionáveis aos seus usuários, tanto em termos profissionais como de conforto, não ocorreu a partir de um plano ou projeto integral, mas de acordo com as necessidades que se apresentavam no dia a dia da Estação. A falta de um planejamento contribuiu, mesmo que indiretamente, para as interferências observadas nos ecossistemas locais, constituindo impactos ambientais e criando um conjunto arquitetônico sem forma definida. Além disso, o crescimento gradativo criou interferências indesejáveis entre áreas com finalidades diferentes entre si.



Figura 1 - A EACF no verão 2001 quando foram iniciados os estudos para o Plano Diretor.

A criação da REDE 2⁴ marca um momento importante nas atividades científicas realizadas pelo Brasil na Antártica, sob a coordenação do PROANTAR⁵. Se até então as pesquisas caracterizavam-se pela individualidade – ainda que a cooperação constante tenha sido um fator fundamental para o desenvolvimento dos projetos dos profissionais brasileiros – a partir do ano de 2002 passam a constituir, como o próprio nome sugere, elementos interdependentes de uma unidade, pressupondo um objetivo comum: a avaliação dos impactos ambientais causados pela ocupação brasileira na Antártica ao longo desses 21 anos.

Nesse contexto, o projeto ARQUIANTAR – Desenvolvimento de tecnologias apropriadas e planejamento de ações visando a minimização do impacto ambiental das edificações brasileiras na Antártica, através da otimização da manutenção, ordenamento do crescimento e procedimentos específicos de uso – contribui para a avaliação a partir de duas etapas distintas: a primeira se constituiu em um diagnóstico dos problemas e potencialidades da EACF e

⁴ A Rede 2 - Monitoramento Ambiental da Baía do Almirantado, Ilha Rei George, Antártica –, vinculado ao sistema do PROANTAR (Programa Antártico Brasileiro) envolve 15 projetos de diferentes áreas de atuação, com atividades conjuntas e trans-disciplinares desde 2002.

⁵ Programa Antártico Brasileiro.



refúgios brasileiros, considerando as avaliações desenvolvidas nas Operações Antárticas XXI, XXII e XXIII - versões 2002/2003, 2003/2004 e 2004/2005 respectivamente -; a segunda teve foco na efetiva elaboração dos documentos e ações previstos como resultados do projeto, especialmente àqueles que se referem ao Plano Diretor da Estação Antártica Comandante Ferraz. O Plano Diretor configura-se como um momento de síntese da Rede 2, na medida em que propõe ações de monitoramento ambiental, considerando ser a ocupação humana a maior causadora de eventuais impactos no ambiente e, dessa forma, o planejamento de estratégias ambientalmente adequadas dependem dos resultados obtidos nos diversos projetos pertencentes à Rede.

Dentre os diversos instrumentos de avaliação utilizados, os de maior influência no planejamento, especialmente para o estabelecimento das diretrizes norteadoras do Plano são: o Zoneamento Ambiental de Uso [1], o Zoneamento Acústico [2] e os Estudos de Corrosão e Eficiência Energética [3]. A elaboração do “*layout*” do Plano Diretor, enquanto resultado da previsão de evolução da Estação, pressupondo sua ampliação para os próximos anos, representa a otimização do conjunto edificado segundo preceitos logísticos e, sobretudo, ambientais.

2. OBJETIVOS E JUSTICATIVAS

O Plano Diretor da Estação Antártica Comandante Ferraz consiste no desenvolvimento de projetos, normas e diretrizes destinadas a orientar as ações e intervenções idealizadas para a EACF, seja nos casos de otimização da conformação atual ou, eventualmente, nos casos de ampliação de seu corpo edificado ou entorno imediato de uso corrente. Concomitante ao aspecto logístico, a preocupação com a estrutura física da Estação está diretamente vinculada à questão ambiental, na medida em que cada ação deve estar condicionada aos possíveis impactos no meio ambiente antártico. E é nesse contexto que devem ser avaliadas as edificações brasileiras, ou seja, é um fato que o crescimento desordenado das edificações, aliado à ausência de pesquisas sistemáticas na área de tecnologia para condições tão específicas, trouxe consequências negativas do ponto de vista ambiental, assim como demandou altos investimentos na manutenção e operação da Estação.

Tais procedimentos provocaram - e ainda provocam – interferências, algumas vezes prejudiciais ao ambiente, tais como:

- Produção e lançamento de resíduos no ambiente, oriundos do tratamento das superfícies, especialmente as metálicas;



- Fios e canalizações sem funções, abandonados nos locais de origem, ou aparentes, por terem sido instalados posteriormente à colocação dos módulos;
- Elementos edificados sem avaliação de impacto no ambiente, principalmente na paisagem;
- Desperdício energético pela ineficiência térmica dos materiais e do sistema construtivo adotado;
- Aumento de resíduos oriundos de embalagens e materiais construtivos; e
- Impacto acústico pelo próprio uso e pelas ações de manutenção.

Além das questões ambientais, no aspecto funcional, o crescimento da EACF gerou corredores labirínticos, ambientes confinados sem iluminação natural, redes elétrica e hidráulica desordenadas, conflito de usos e circulações, dentre outros aspectos.

O Plano Diretor centraliza seus objetivos no âmbito do ordenamento, pressupondo um período de implementação de 10 anos, ao longo do qual espera-se que sejam atendidas as expectativas de direcionamento dos investimentos, de redução nos gastos de operação e manutenção, de melhora da eficiência dos sistemas e da habitabilidade e, sobretudo, de redução de impacto ambiental. Ressalta-se ainda que o Plano deva ser de fácil legibilidade e entendimento, considerando as constantes mudanças de coordenação das ações, tanto na esfera do PROANTAR como na do Grupo Base⁶. Além disso, o Plano deve ser flexível o suficiente para se adequar às disponibilidades financeiras para sua implementação.

3. INSTRUMENTOS E MÉTODO

O método simplificado de elaboração do Plano Diretor pode ser visualizado na fig. 2, cujas múltiplas interfaces de atuação do ARQUIANTAR convergem para um objetivo central, observando-se ainda haver dois momentos diferenciados - constatação e proposição -, sendo que algumas atividades, em ambos os setores, ocorrem de forma paralela, num processo constante de retroalimentação dos resultados.

Dentre as interfaces consideradas, destacam-se os resultados obtidos nos zoneamentos (de Planejamento, de Intensidade de Uso, Ambiental de Uso e Acústico); nas pesquisas relacionadas à questão da corrosão nas superfícies metálicas; na conceituação e avaliação do impacto paisagístico; e nas pesquisas de Avaliação Pós-Ocupação, cuja interface com os usuários foi um dos elementos qualificadores da proposta final.

⁶ Grupo Base é a denominação da equipe de profissionais da Marinha do Brasil destacados para permanecerem durante o período de um ano na Estação Antártica Comandante Ferraz, responsáveis pela operação e apoio logístico às atividades de pesquisa.

Lima, 19 al 22 de Setiembre de 2005

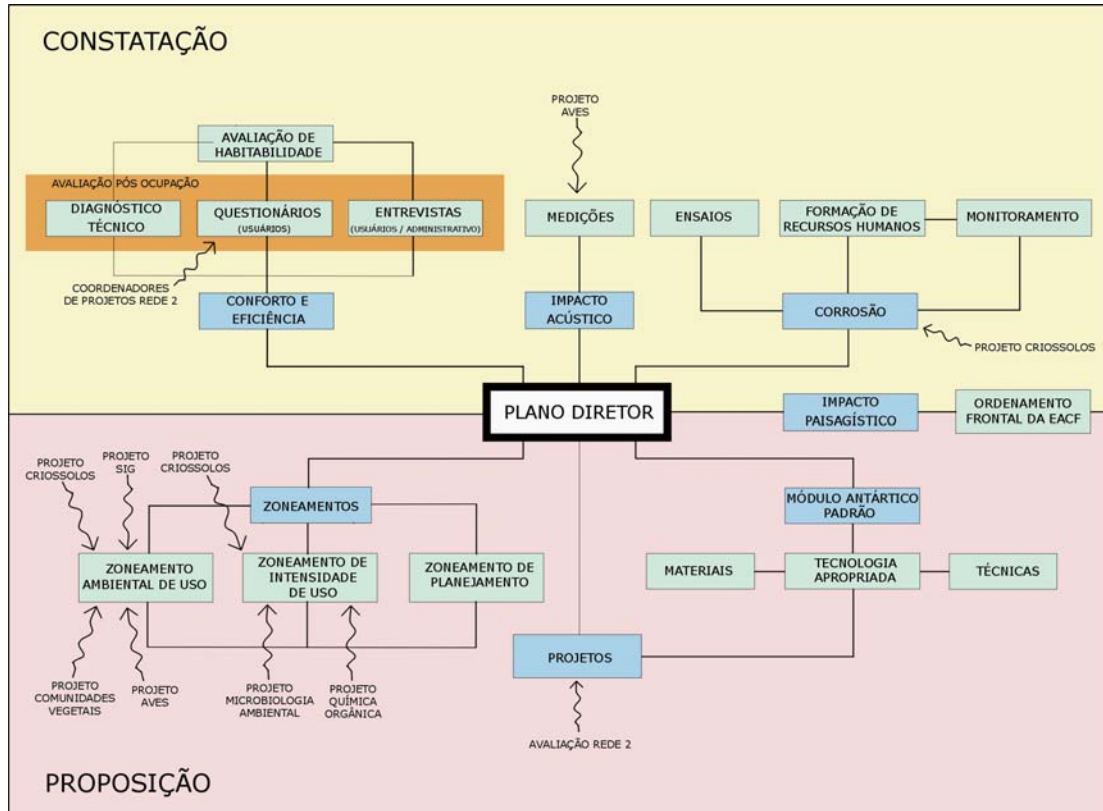


Figura 2 – Organograma básico do direcionamento dos estudos relacionados ao Plano Diretor da EACF no âmbito do ARQUIANTAR com as interfaces diretas com os demais integrantes da Rede 2 de pesquisas.

3.1. ZONEAMENTOS

Os zoneamentos foram idealizados como suporte ao entendimento do funcionamento operacional da Estação Antártica Comandante Ferraz, ao mesmo tempo em que seus resultados também indicam prováveis diretrizes de projeto, visando a otimização/ampliação do conjunto edificado que a compõe.

A sobreposição de dados, por sua vez, permite a análise conjunta das variáveis de interferência no processo de planejamento e, no âmbito da avaliação ambiental, permite a identificação dos usos/funções com maior potencialidade de impacto.



Figura 3 – Zoneamento de Planejamento.

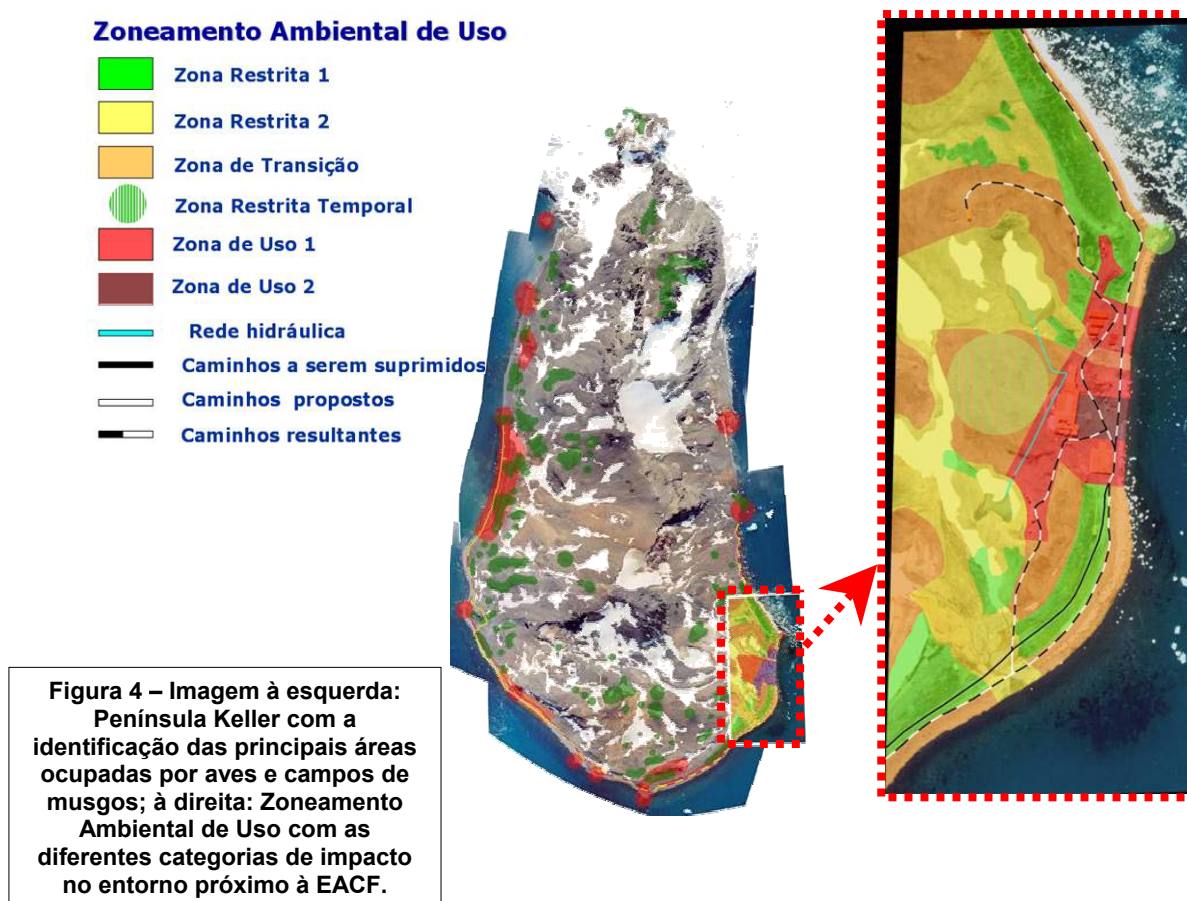
O **Zoneamento de Planejamento** (fig. 3), classifica a Estação subdividindo-a em áreas de uso, com conceituação adotada a partir das situações verificadas. A caracterização, neste caso, limita-se aos ambientes centrais da Estação e estruturas edificadas próximas, não abrangendo os módulos mais isolados, visto sua importância maior ser permitir o entendimento do agrupamento de usos de Ferraz, evidenciando o caráter operacional, aspecto importante no contexto da otimização do uso e conformação física do conjunto edificado.

O **Zoneamento de Intensidade de Uso** avalia os ambientes da EACF, incorporando condicionantes vinculadas ao processo de “entradas e saídas” de fontes com potencialidade de impacto ambiental [4], seja na forma de resíduos, seja por outras formas de impacto, como acústico e paisagístico, classificados como impactos diretos e indiretos. No contexto do Plano Diretor, são considerados impactos diretos aqueles cuja interferência no meio se dá a partir da emissão de resíduos ou, considerando a questão acústica, pela emissão de ruídos acima do aceitável; impactos indiretos são os efeitos secundários provenientes da relação ambiente/uso/recursos naturais.

Esse instrumento, entre outros aspectos direcionados ao desenvolvimento do Plano, permite identificar os ambientes em situação mais crítica de potencialidade de impacto ambiental, orientando para a necessidade de ações de minimização ou eliminação do impacto verificado.

O **Zoneamento Ambiental de Uso** (fig. 4), de caráter mais abrangente, classifica/delimita setores em uma área predeterminada que abrange, além do perímetro da Estação, o entorno imediato de ocupação brasileira. A classificação das zonas considera aspectos como a atividade realizada, acessibilidade, características naturais do sítio, interferências antrópicas já configuradas e capacidade/possibilidade de recuperação de áreas impactadas [5].

Sua principal função é definir, no contexto da área de uso efetivo da EACF, setores de acordo com o nível de impacto já configurado e, considerando o entorno imediato, identificar áreas com os respectivos conceitos de proteção que se pretende. Além disso, conforma-se como instrumento de definição das áreas com potencial para possíveis ampliações, considerando a premissa ambiental como principal limitador das ações previstas para o Plano Diretor.



Ressalta-se que, para cada zona estabelecida são definidas as atividades permitidas, admitidas ou proibidas, cuja classificação passa pela necessidade de informações junto aos usuários e, principalmente, dirigentes do PROANTAR. Um amplo processo de divulgação dessas zonas está sendo realizado, prevendo-se, ainda, a elaboração de folhetos explicativos que deverão ser disponibilizados para todos os usuários da Estação.



Três diretrizes básicas foram definidas para o Plano Diretor a partir da avaliação dos zoneamentos supracitados, especificamente do Zoneamento Ambiental de Uso: a não ampliação da área já impactada⁷, a não ampliação do número de usuários e a otimização das instalações existentes.

A questão acústica foi um aspecto incorporado posteriormente aos objetivos previstos no âmbito do ARQUIANTAR, por conformar uma lacuna nas pesquisas da Rede 2 e ser uma das formas de impacto mais evidente na região ocupada pela EACF.

Os estudos referentes à questão da acústica, além dos resultados obtidos com as medições “*in loco*” [2], também levaram ao zoneamento de intensidade dos ruídos, elaborado de forma conceitual, objetivando o ordenamento do crescimento da Estação, de forma a possibilitar a concentração das atividades consideradas “ruidosas” em regiões afastadas das áreas “silenciosas”. Assim como o Zoneamento de Intensidade de Uso, o **Zoneamento Acústico** aponta os ambientes/setores da Estação com maiores potenciais de impacto.

A contribuição desse instrumento para o rearranjo compartimental da EACF foi fundamental, na medida em que orienta a localização dos ambientes de acordo com uma “setorização acústica”, agrupando-os segundo a similaridade de ambiência de uso desejada (fig. 5 e 6).

Concomitante à redistribuição das funções dos ambientes de acordo com o nível de pressão sonora previsto, também foram avaliados materiais e componentes que auxiliassem no desejado conforto acústico para os usuários da EACF. Alguns ambientes receberam especial atenção, como por exemplo, os corredores internos de acesso aos camarotes e a antepara de divisão entre a área dos camarotes e a sala de estar. Nos corredores, as venezianas das portas de acesso aos camarotes – previstas para possibilitar a ventilação higiênica – serão vedadas e as janelas fixas serão substituídas por esquadrias móveis, possibilitando a higienização dos ambientes de forma mais eficiente. As divisórias entre o corredor e os camarotes receberão revestimento com material isolante, reduzindo a transmissão do ruído produzido pela circulação de pessoas.

Já para a sala de estar, além de material isolante, foi proposta também uma antecâmara de acesso, visando manter o isolamento acústico mesmo com as constantes entradas e saídas de pessoas no principal ambiente de eventos da EACF.

Embora não tenha sido possível correlacionar as medições realizadas na EACF com as possíveis conseqüências ambientais, principalmente no comportamento das aves, espera-se que as medidas adotadas para a redução do ruído, além de contribuírem para a melhora do

⁷ Consideram-se áreas já impactadas a Zona de Uso I e a Zona de Uso II do Zoneamento Ambiental de Uso [5].

conforto e com a redução do estresse, venham a minimizar os efeitos que tais sinais acústicos causam nos animais que freqüentam o entorno da Estação.

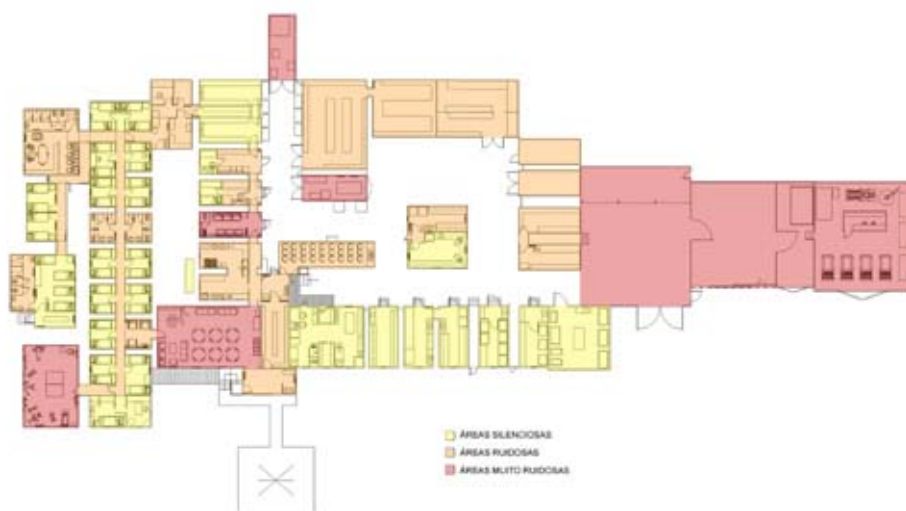


Figura 5 – Zoneamento Acústico (conceitual) atual, elaborado exclusivamente para orientar as decisões referentes ao Plano Diretor.



Figura 6 – Zoneamento Acústico (conceitual) de distribuição das áreas de acordo com o nível de pressão sonora previsto no arranjo do Plano Diretor.

3.2. ESTUDOS DE CORROSÃO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Os estudos relativos à corrosão estão diretamente relacionados aos objetivos de minimização do impacto ambiental na Península Keller. As manutenções anuais das superfícies metálicas dos contêineres componentes do conjunto edificado da EACF, constituindo uma preocupação recorrente do PROANTAR, influenciaram na incorporação da temática aos estudos/objetivos do ARQUIANTAR, centrados especialmente na busca de soluções para a redução da emissão de resíduos dos processos de manutenção, seja através da melhoria dos esquemas de pintura, seja pela substituição gradativa da técnica construtiva adotada para a EACF.

Em virtude do uso continuado das estruturas metálicas na conformação dos módulos da EACF (fig. 7) e considerando as avaliações e ensaios realizados, delineou-se como diretriz de projeto a necessidade de redução das superfícies com exposição ao meio externo como uma das soluções, a curto prazo, para minimização do problema (fig. 8).



Figura 7 - Vista lateral da EACF onde são perceptíveis as reentrâncias e saliências oriundas do processo de crescimento por unidades compartmentadas (contêineres).

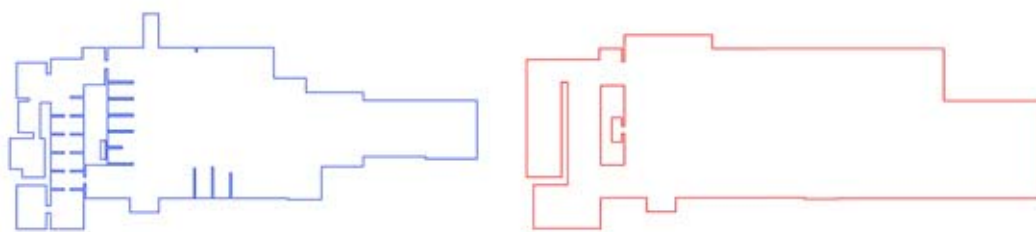


Figura 8 - À esquerda, contorno da planta atual da EACF e à direita, contorno proposto no Plano Diretor, observando-se a quase eliminação das reentrâncias e saliências.



3.3. AVALIAÇÃO DE INTERFERÊNCIA NA PAISAGEM

Além das avaliações delineadas como zoneamentos, que pressupõem a busca pelo ordenamento, os estudos referentes à interferência na paisagem, centrado na relação de inserção das estruturas edificadas no contexto paisagístico da Península Keller, assumem maior importância principalmente pela ausência de marco teórico ou métodos de análise passíveis de serem adotados para a Antártica.

Dada as dificuldades encontradas para o estabelecimento de um processo quantitativo de análise, os estudos para a avaliação do impacto paisagístico encontram-se na esfera conceitual, estando em andamento a sistematização das informações e imagens relativas à evolução espacial do conjunto edificado da EACF ao longo dos anos, visando estabelecer um método de análise que permita a aplicabilidade, tanto para eventuais modificações previstas no Plano Diretor, como em futuras edificações brasileiras a serem implantadas na Antártica.

É óbvio que, mesmo sendo identificada uma relação de impacto na paisagem, ocasionado pelo conjunto edificado da EACF, não seria possível sugerir sua remoção, mesmo que parcial. Porém, em função dos critérios conceituais de “impacto paisagístico” estarem em construção, adotou-se o princípio da busca da menor interferência, ocasionando, entre outras medidas, a não ampliação de módulos isolados, buscando o crescimento somente na depressão topográfica em que o corpo principal de Ferraz está consolidado. É importante ressaltar que a poluição visual na parte frontal do sítio (fig. 9), tida como uma das áreas de maior impacto paisagístico, será bastante reduzida em função da criação de um local específico para guarda de veículos (garagem), área de depósito de caixas e critérios específicos para a denominada Zona de Uso II, proposta no Zoneamento Ambiental de Uso.



Figura 9 - Parte frontal da EACF, ocupada por veículos, contêineres de carga e material das obras de manutenção, configurando um ambiente de aparência caótica.

3.4. AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO – APO

A metodologia de **Avaliação Pós-ocupação – APO** – é um instrumento de análise que tem como principal objetivo diagnosticar a relação de adequação da Estação às atividades de pesquisa e permanência dos usuários. Consiste na avaliação estatística das respostas dos usuários a questionários e entrevistas específicas. Aos resultados encontrados somam-se as avaliações técnicas, realizadas por profissionais arquitetos, em todos os ambientes da EACF, sendo os principais resultados preliminares da pesquisa publicados em Alvarez et al, 2004 [6].

O método foi aplicado nas Operações Antárticas XXI, XXII e XXIII, com resultados estatísticos representados na forma de gráficos, constituindo a base para a avaliação geral. Essa avaliação permitiu identificar os problemas mais críticos, sendo as deficiências consideradas na idealização das mudanças previstas e conformadas no novo arranjo da EACF.

Dentre os principais problemas verificados, tanto na pesquisa realizada junto aos usuários como nas avaliações técnicas, destacam-se: ambientes subdimensionados; conflitos de usos nos ambientes e nas circulações em geral; desconforto acústico nos ambientes privativos e nos laboratórios; espaços “nobres” sem uso; desperdício energético, especialmente de condicionamento térmico; espaços residuais entre contêineres; e ausência de área para armazenamento de caixas (marfinites).



3.5. OUTROS INSTRUMENTOS

3.5.1. Informações da Rede 2

As informações coletadas junto aos demais projetos integrantes da Rede 2, seja através dos resultados efetivos das pesquisas, seja em reuniões e encontros informais, foram utilizadas na elaboração do diagnóstico da situação atual da EACF e, posteriormente, na avaliação das propostas para o Plano Diretor. As principais informações oriundas da Rede 2 referem-se aos resultados dos projetos de criosolos, das aves, das comunidades vegetais, de esgoto, dos poluentes orgânicos persistentes e dos hidrocarbonetos.

O envolvimento da Rede 2 possibilitou resgatar importantes dados pretéritos e as reuniões consecutivas entre os coordenadores de projetos incentivou a troca de informações e a cooperação mútua, fundamentais para o trabalho integrado.

3.5.2. Reuniões AMRJ⁸/SECIRM⁹/UFES

Reuniões periódicas e consecutivas, com as instituições responsáveis pelas decisões e estudos de viabilidade no âmbito da logística, permitiram o alinhamento dos projetos de acordo com os condicionantes específicos de cada unidade. Essas reuniões, ocasionalmente com a participação de diferentes representantes institucionais – em função da mobilidade característica da carreira militar –, se por um lado resultaram em eventuais retrocessos de decisões já consolidadas, por outro, permitiram o constante aprimoramento das soluções adotadas.

As atividades de planejamento das manutenções de Ferraz têm sido discutidas, desde 2002, pelo mesmo grupo, ampliando o repertório de seus componentes e capacitando a equipe para futuras decisões, independentemente das possíveis substituições de cargos no âmbito do PROANTAR.

4. FATORES DE PLANEJAMENTO

Devido, principalmente, às características do clima na região onde se situa a EACF e à necessidade de que não ocorressem sérias interferências entre a execução dos trabalhos de

⁸ AMRJ – Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro, organização militar integrante da Marinha do Brasil, responsável pelas obras de manutenção das edificações brasileiras na Antártica.

⁹ SECIRM – Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar, responsável pela coordenação e logística do Programa Antártico Brasileiro.



implementação do Plano Diretor e as pesquisas, o planejamento para os trabalhos teve que obedecer a várias condicionantes e premissas.

Um forte fator condicionante, foi a disponibilidade financeira, assim, optamos por idealizar o Plano Diretor como um todo e orçar seu custo, possibilitando dividi-lo por períodos fiscais.

Com a premissa de ter a EACF nas melhores condições possíveis durante o ano polar internacional, foi estabelecido o tempo de duração das obras, sendo o tempo disponível dividido em períodos de inverno e verão, dada as condições diferenciadas para as atividades e para o apoio logístico. Dessa forma, as obras foram separadas de acordo com a viabilidade técnica, ou seja, as que poderiam ser executadas no verão (obras nas áreas externas) e as que seriam realizadas no inverno (atividades no interior dos ambientes).

Como fator condicionante restritivo, a capacidade de transportar carga e pessoal nas épocas escolhidas - por avião e por navio – foram aspectos decisórios de planejamento, visando a disponibilidade necessária em cada etapa, evitando-se interrupções por falta de matéria-prima e/ou operários.

Conhecendo os períodos em que a EACF é habitada por um número maior de pesquisadores e, de modo a evitar que os ruídos da obra e a movimentação de operários interferissem com os trabalhos de pesquisa, foram selecionadas quais obras poderiam ser executadas nessas épocas.

Um fator adicional condicionante para o planejamento foi a disponibilidade de alojamento, sendo então planejada as tarefas também em relação ao número de operários necessários x leitos existentes na EACF. Dessa forma, e considerando um aumento na população flutuante da EACF durante as obras, também foi prevista a ampliação da equipe de apoio, prevendo-se especialmente o aumento nas atividades relacionadas às refeições: do armazenamento, cocção, distribuição até a limpeza em geral.

A equipe de planejamento estabeleceu, também, a seqüência lógica de realização das obras, buscando ocasionar o mínimo possível de transtorno no cotidiano da Estação, como por exemplo, a geração desnecessária de fluxo de pessoal e materiais em todos os ambientes da EACF.

E, por fim, tendo sempre em mente que as condições climáticas podem impedir a condução normal dos trabalhos, o planejamento possui a flexibilidade necessária para ser alterado em função de constatações realizadas pelo controle da ação planejada.

Podemos, então, alinhar, de forma reduzida, os fatores de planejamento considerados:

- Prontificação da obra até Outubro de 2007;
- Orçamento total da obra e disponibilidade financeira;



- Períodos disponíveis para as tarefas;
- Capacidade de transporte de carga e de pessoal para a EACF;
- Mínima interferência possível com as pesquisas em andamento;
- Número de operários necessário às obras e disponibilidade de acomodações;
- Seqüência lógica das obras; e
- Flexibilidade de planejamento.

5. RESULTADOS ALCANÇADOS

A partir do redesenho da Estação, obtiveram-se como principais resultados: redução da superfície linear de área metálica a sofrer processo de tratamento contra corrosão; ampliação da área útil de uso; possibilidade de iluminação natural em quase todos os compartimentos de permanência prolongada; criação de local para guarda de veículos; otimização nos fluxos e circulações em geral; melhoria no conforto acústico; ampliação da eficiência energética em relação ao condicionamento térmico; unificação de paióis; ampliação da capacidade de armazenamento de itens refrigerados; adequação de área para tratamento do lixo; criação de local para guarda de caixas (marfinites) em uso, dentre outras melhorias.

A fig. 10 apresenta os arranjos atual e o proposto para o Plano Diretor da Estação Antártica Comandante Ferraz, ressaltando-se que as diretrizes do Plano estão previstas para serem **válidas por 10 (dez) anos**, com revisões periódicas a cada 02 (dois) anos.

É perceptível que o novo arranjo possibilita uma melhor distribuição funcional através da **setorização de funções** e, conseqüentemente, compartimentação dos ruídos provenientes das diversas atividades, **reduzindo o desconforto acústico** para os usuários da Estação.

Embora os estudos relacionados à corrosão induzam à busca de novas tecnologias, adequadas ambientalmente aos condicionantes antárticos e que reduzam os investimentos em manutenção, o conhecimento adquirido pelo Brasil na técnica construtiva adotada e a inviabilidade técnica e financeira para uma brusca mudança de tecnologia levaram ao consenso de se adotar procedimentos que tornem as **atividades de manutenção mais eficientes e com menor custo**. Assim, as obras de ampliações foram previstas para serem executadas com a mesma técnica, reduzindo o desperdício – especialmente através do detalhamento de projetos –, e incorporando esquemas de pintura de acordo com os resultados obtidos nos ensaios de corrosão acelerado e não acelerado [7].



No que tange ao esforço de projeto, o arranjo proposto **reduz as reentrâncias e saliências** atualmente existentes, obtendo, para o corpo principal da EACF, a ampliação em cerca de 45% da área útil com redução de aproximadamente 30% em comprimento linear das paredes metálicas a serem tratadas. A definição de uma planta compacta também auxilia na **otimização dos sistemas de aquecimento** e, conseqüentemente, na **otimização da matriz energética**.

O novo desenho da EACF estabelece **ambientes mais generosos**, tais como as ampliações previstas nos camarotes, sala de estar, sala de vídeo, copa/cozinha, paióis, frigoríficas, laboratórios, dentre outros, com um **pequeno acréscimo no número de usuários**. Os ambientes foram projetados de forma a **ampliar o conforto, a segurança e a funcionalidade** dos ambientes em geral sendo, na maioria das vezes, adotado o princípio de aproveitamento dos espaços intersticiais entre módulos.

Na área de ampliação efetiva – paióis e garagem – as novas construções, além de atenderem aos quesitos funcionais, auxiliam na **redução do impacto paisagístico** ocasionado pela atual inexistência de ambientes adequados para guarda de materiais e veículos que ficam espalhados aleatoriamente em frente à Estação. Além disso, a guarda dos veículos num local adequado permitirá atividades de manutenção durante o inverno e, certamente, a **redução da degradação de seus materiais e componentes** pela não exposição às intempéries.





Figura 10 – Acima, arranjo atual da EACF (área = 1.660 m²; perímetro = 525 m); abaixo, arranjo proposto pelo Plano Diretor (área = 2.410 m²; perímetro = 362 m).

5.1. Etapas previstas

Embora o plano tenha sido elaborado para ser realizado em 10 (dez) anos, foram definidas, otimisticamente, quatro etapas, prevendo-se a possibilidade de conclusão das obras em 2007, visando contemplar os pesquisadores com instalações adequadas e coerentes com as comemorações e intercâmbios previstos para o Ano Polar Internacional.

A **primeira etapa** de obras terá início em outubro próximo, quando serão realizadas as ampliações de parte dos camarotes, construção das anteparas dos novos paióis, construção de um mezanino para guarda de caixas, reforma nos banheiros e outras pequenas obras.

A **segunda etapa**, com início previsto para abril de 2006, prevê a compartimentação da área de paióis, instalação do incinerador, reforma no corredor principal, construção dos sanitários externos, instalação de nova câmara frigorífica e a construção do “hall” entre a lavanderia e a nova frigorífica.

Para o verão 2006/2007, a **terceira etapa** contemplará as seguintes obras: construção da garagem, ampliação da praça de máquinas, reforma dos laboratórios, reforma do compartimento de gás, construção da nova lavanderia, construção do acesso secundário aos camarotes e reforma de cinco camarotes.



A **quarta etapa**, que depende da avaliação do sucesso das anteriores e de um investimento adicional em recursos humanos e financeiros, poderá sofrer novo planejamento, estando prevista para ocorrer no período do inverno de 2007 (abril a outubro), com as seguintes principais obras: construção dos camarotes novos (na antiga biblioteca), reforma no alojamento do AMRJ, reforma na copa/cozinha, instalação de câmaras de freezer e despensa na cozinha, reforma da sala de vídeo, instalação do ginásio/sala de jogos, montagem da biblioteca e sala de computação, reforma da sala de rádio/camarote, reforma no paiol de pronto uso, reposicionamento do gerador de emergência, reforma na oficina e no paiol de eletrônica e criação do centro de documentação.

7. COMENTÁRIOS FINAIS

Os conceitos e critérios adotados para o Plano Diretor da Estação Antártica Comandante Ferraz passam, necessariamente, pela VIABILIDADE TÉCNICA, AMBIENTAL E FINANCEIRA do Programa Antártico Brasileiro. Ressalta-se que, paralelamente à construção do Plano, está sendo elaborado um programa de gerenciamento ambiental com a determinação de indicadores de monitoramento, visando estabelecer um método de avaliação dos resultados previstos e efetivamente alcançados.

Sob o aspecto da técnica construtiva adotada, não foi possível a mudança daquela que é atualmente empregada por uma tecnologia mais apropriada, sob o ponto de vista das eficiências ambiental e financeira. No entanto, os estudos em andamento já indicam a aplicação de novas tecnologias em prováveis futuras instalações brasileiras na Antártica, conciliando o repertório de conhecimento adquirido no manejo de elementos metálicos com a possibilidade de incorporação de materiais como madeira e PVC, de maior durabilidade e menor investimento em manutenção.

Por fim, considerando que os procedimentos do Brasil na região da Península Antártica funcionam como um pólo irradiador de ações, tanto nas bases e estações das proximidades como diretamente nas ações dentro do próprio País, o esforço brasileiro na busca da excelência ambiental e construtiva será disponibilizado para qualquer outra nação, especialmente as latino-americanas, num exemplo de coerência com os princípios que regulamentam o último continente.



REFERÊNCIAS

- [1] ALVAREZ, Cristina Engel de, CASAGRANDE, Braz, CRUZ, Daniel O., SOARES, Glyvani R. Zoneamento Ambiental de Uso na área do entorno da Estação Antártica Comandante Ferraz, Península Keller, Antártica In: V° Simpósio Argentino y I° Latinoamericano sobre Investigaciones Antárticas, 2004, Buenos Aires. **Anais**, 2004.
- [2] ALVAREZ, Cristina Engel de, YOSHIMOTO, Mitsuo. Avaliação de impacto acústico na Estação Antártica Comandante Ferraz: resultados preliminares In: XV RAPAL - Reunion de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos, 2004, Guayaquil. **Anais da XV RAPAL**. Guayaquil: Programa Antártico Ecuatoriano, 2004. p.1 – 9
- [3] ANGELATS, Jordi G., ALVAREZ, Cristina Engel de, CASTRO, Manuel A. F., PALMA, M. A. W., SANTOS, Saint-Clair D. O., SOUZA, Haynnee. T. Estudo do processo de corrosão das estruturas metálicas da Estação Antártica Comandante Ferraz In: 20° Congresso Nacional de Transportes Marítimos, Construção Naval e Offshore, 2004, Rio de Janeiro. **Anais da SOBENA**. Rio de Janeiro: SOBENA, 2004
- [4] ALVAREZ, Cristina Engel de, CASAGRANDE, Braz, CRUZ, Daniel Oliveira, SOARES, Glyvani Rubim. Estação Antártica Comandante Ferraz: proposta de zoneamento ambiental In: Ecossistemas Costeiros e Monitoramento Ambiental da Antártica Marítima. 2a ed. Viçosa, MG : NEPUT - Departamento de Solos, 2003, p. 145-157.
- [5] ALVAREZ, Cristina Engel de, CASAGRANDE, Braz, CRUZ, Daniel Oliveira, SOARES, Glyvani Rubim. Proposta de Zoneamento Ambiental de uso na área do entorno da Estação Antártica Comandante Ferraz, Península Keller, Antártica In: XV RAPAL - Reunion de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos, 2004, Guayaquil. **Anais da XV RAPAL**. Guayaquil: Programa Antártico Ecuatoriano, 2004. p.1 – 8
- [6] ALVAREZ, Cristina Engel de, CASAGRANDE, Braz, WOELFFEL, Andeson B. A adoção da metodologia de avaliação pós-ocupação enquanto instrumento de diagnóstico da Estação Antártica Comandante Ferraz, Brasil: resultados preliminares. In: XV RAPAL - Reunion de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos, 2004, Guayaquil. **Anais da XV RAPAL**. Guayaquil: Programa Antártico Ecuatoriano, 2004. p.1 – 5
- [7] ANGELATS, Jordi. G., ALVAREZ, Cristina Engel de, SANTOS, Saint-Clair D. O CASTRO, Manuel A. F. Resultados preliminares dos ensaios de corrosão (acelerado e não acelerado) visando à aplicabilidade em estruturas metálicas na Antártica In: XVI RAPAL - Reunion de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos, 2004, Lima. **Anais da XVI RAPAL**. Lima: Programa Antártico Peruano, 2005. (no prelo).