



| <i>XIX RAPAL</i> | |
|-------------------------|---|
| <i>DI:</i> | 8 |
| <i>Presentado por:</i> | |
| <i>Fecha:</i> | |
| <i>Versión:</i> | |
| <i>Rev. N°:</i> | |
| <i>Punto de Agenda:</i> | |

Título: **EMBASAMENTO CONCEITUAL PARA O DESENVOLVIMENTO DO MAP - MÓDULO ANTÁRTICO PADRÃO**

País: Brasil

Autor:

EMBASAMENTO CONCEITUAL PARA O DESENVOLVIMENTO DO MAP - MÓDULO ANTÁRTICO PADRÃO

Arq. Dr. Paulo Sérgio de Paula Vargas; Arq. Dr^a. Cristina Engel de Alvarez; Minieli Fim

PROANTAR - Programa Antártico Brasileiro; Projeto **ARQUIANTAR** - Arquitetura na Antártica; **LPP/UFES** - Laboratório de Planejamento e Projetos da Universidade Federal do Espírito Santo; email: engel@npd.ufes.br

1. Introdução

Considerando o atual estágio de conhecimento sobre os impactos produzidos pelas edificações no ambiente antártico, o projeto MAP – Módulo Antártico Padrão – busca estabelecer critérios para as novas edificações de apoio à pesquisa do Programa Antártico Brasileiro, visando obter o máximo de eficiência, conforto e segurança para os usuários, concomitante ao mínimo impacto no ambiente.

2. Objetivos

1. Pesquisar tecnologias apropriadas, identificando técnicas e materiais adequados à viabilização de construção de novas edificações adaptadas ao meio antártico, que permitam a obtenção de padrões otimizados de utilização e desempenho ambiental; e
2. Desenvolver projeto executivo do MAP - Módulo Antártico Padrão, prevendo a utilização de um primeiro módulo para as instalações da estação de Monitoramento Ambiental a ser construída na Península Keller.

3. Metodologia

A metodologia adotada prevê basicamente três etapas de atividades:

3.1. Levantamento das deficiências e potencialidades da EACF

Com base em pesquisas pretéritas, principalmente relatórios técnicos do ARQUIANTAR (Relatório CNPq 2002-2006 e artigos publicados em 2006 e 2007) e coleta de informações junto aos usuários da EACF, através de questionários, foram identificados aspectos relacionados ao funcionamento, conforto e grau

de atendimento às demandas específicas dos pesquisadores e do Grupo Base, responsáveis pela manutenção e operação da EACF.

3.2. Identificação e seleção de projetos exemplares de Estações Antárticas de várias nacionalidades

A partir do levantamento de bibliografia pertinente, documentação gráfica e fotográfica, informações obtidas nas visitas a outras Bases e Estações, bem como dados disponíveis na rede mundial de computadores (*internet*) sobre as estações e bases de pesquisas construídas recentemente, foi feito um estudo de reconhecimento das soluções arquitetônicas e tecnologias construtivas empregadas nas estações antárticas Halley VI (Inglaterra), Princesa Elizabeth (Bélgica), Neumayer (Alemanha), Sanae IV (África do Sul), Amundsen-Scott (EUA), e Estação Concórdia (França e Itália), ilustrado na fig. 1. Considerando a possibilidade de replicabilidade das soluções no MAP, foram selecionados inicialmente os principais aspectos a serem analisados, com ênfase para os métodos construtivos; partidos arquitetônicos; sistemas estruturais; sistemas de obtenção de água potável e tratamento das águas residuárias; sistemas energéticos; e tipos de materiais empregados.



Halley VI - Inglaterra



Princesa Elizabeth - Bélgica



Neumayer III - Alemanha



Sanae IV – África do Sul

Amundsen-Scott South Pole -
EUAConcórdia – França e
Itália

Figura 1 – Modelos de edificações adotados para o alicerce conceitual do MAP

3.3. Pesquisas referentes a tecnologias e materiais construtivos disponíveis no mercado nacional

Os estudos anteriormente desenvolvidos na EACF associado aos resultados das avaliações realizadas nas edificações instaladas nas proximidades da Península Keller permitiram traçar as diretrizes desejáveis para a seleção de tecnologias e materiais a serem empregados em edificações antárticas, a partir de critérios como desempenho estrutural; resistência ao fogo e à corrosão; propriedades acústicas e principalmente térmicas dos materiais; flexibilidade para a pré-fabricação; facilidade de manutenção; necessidade de mão de obra especializada, dentre outros.

Destaca-se que os aspectos referentes ao desempenho ambiental dos materiais também constituem condicionantes imprescindíveis, seja na análise da vida útil estimada da edificação (ciclo LCA - *Life Cycle Analysis*), seja na possível emissão de poluentes nas etapas de construção, uso/operação, manutenção e eventual desmonte.

4. Resultados

Em relação às estações antárticas avaliadas, constatou-se que na maioria delas houve o predomínio da solução arquitetônica do tipo modular em função dos seguintes aspectos: flexibilidade na distribuição espacial; facilidade de montagem, de manutenção e de transporte; ampliação da condição de segurança contra incêndio e de desempenho acústico que a separação dos módulos oferece; e possibilidade de substituição de peças ou painéis avariados de forma rápida. Observou-se ainda que a maioria das edificações construídas elevadas do solo permitem a livre passagem do vento, melhorando o seu desempenho aerodinâmico e dificultando a obstrução dos acessos pelo acúmulo de gelo e neve no entorno da edificação. Quanto à utilização e geração de energia, a estação belga Princesa Elizabeth foi identificada como a de maior inovação dentre as Estações avaliadas, projetada para ser uma construção de emissão zero de gases nocivos à atmosfera, já que 95% de toda a energia a ser utilizada deverá ser obtida diretamente do calor do sol ou da força dos ventos, enquanto os outros 5% restantes serão provenientes de um processo de reciclagem de calor gerado dentro da própria estação. No que se refere aos materiais utilizados nessas construções, identificou-se o uso recorrente de aço inoxidável, alumínio, madeira, painéis de fibra de vidro e de fibra de carbono, poliuretano, PVC, dentre outros.

Dentre os materiais previamente avaliados, o PVC tem se mostrado adequado para os condicionantes antárticos e é passível de aquisição no mercado nacional. Destaca-se que este material, além de já estar sendo utilizado rotineiramente em sistemas construtivos tanto no Brasil como em países com clima caracterizado pelas baixas temperaturas, ainda foi adotado com sucesso em alguns componentes construtivos da EACF, como são as esquadrias, por exemplo. O PVC é resistente, impermeável, durável e totalmente reciclável, mostra excelente relação custo-benefício, além de apresentar bom comportamento antichama, resistência química e ao intemperismo, propriedades adequadas para o uso como isolamento térmico e acústico, facilidade de instalação e baixa necessidade de manutenção.

Outro material amplamente estudado anteriormente e com indiscutível desempenho, seja nas edificações brasileiras, seja em outras bases e estações, é a madeira, tanto pela resistência estrutural como por suas características termo-acústicas. Observa-se ainda que os elementos degradadores, tais como fungos e insetos, não encontram na Antártica condições de proliferação (Alvarez, 2003). Além disso, o Brasil tem se destacado no avanço dos estudos em relação aos potenciais usos da madeira, tanto proveniente do reflorestamento como extraída através de manejo das florestas naturais, ressaltando-se ser a madeira e seus derivados uma categoria de matéria prima para a construção efetivamente renovável.

5. Conclusão

O projeto do MAP vem sendo desenvolvido a partir da convergência de estudos elaborados por vários núcleos de estudos da Universidade Federal do Espírito Santo, relacionados principalmente às questões de saneamento (água e esgoto), de energia, de conforto e segurança, da qualidade do ar, de tecnologia dos materiais. O Módulo Antártico Padrão pretende ser uma opção para instalações de pesquisa no continente antártico, e deverá ser testado inicialmente na viabilização do Laboratório de Monitoramento Ambiental, a ser edificado nas proximidades da EACF. Previsto para abrigar cerca de 10 a 12 usuários no verão, deverá obedecer a padrões de desempenho avançados, com instalações passíveis de serem operadas por civis, a partir de um treinamento prévio bastante simplificado. Esta pesquisa deverá resultar não só na produção de um projeto padrão, modulável e adaptável às diferentes necessidades mas, também, na identificação de tecnologias e soluções logísticas adequadas para viabilizar a permanência humana em outros locais inóspitos e de difícil acesso, onde se requeira a instalações de abrigos e instalações de apoio à pesquisa.

6. Referências

- Antarctic station built on skis. Disponível em: <<http://www.we-make-money-not-art.com/archives/2005/07/antarctic-stati.php>>. Acesso em: 17 mar. 2008.
- BARROS, M. B. Racionalização dos métodos, processos e sistemas construtivos. Disponível em: <<http://www.allquimica.com.br/arquivos/websites/artigos/A-00035200652814330.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2008.
- Base on skis wins polar contract. Disponível em: <<http://news.bbc.co.uk/1/hi/sci/tech/4693409.stm>>. Acesso em: 17 mar. 2008.
- Bukta. Disponível em: <<http://www.sanap.org.za/ph-bukta.html>>. Acesso em: 17 mar. 2008.
- Cargo. <<http://www.sanap.org.za/ph-cargo.html>>. Acesso em: 17 mar. 2008.
- E-base. Disponível em: <<http://www.sanap.org.za/ph-ibase.html>>. Acesso em: 17 mar. 2008.
- FERREIRA, E. A. M., FREIRE, T. M. Diretrizes para a avaliação e seleção de sistemas construtivos com base nos princípios da produção "enxuta" e na Produção "limpa". Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/Sele%C3%A7%C3%A3o%20Sist%20Construtivo.pdf>> Acesso em: 17 mar. 2008.
- Futuristic design for new Antarctic base. Disponível em: <<http://www.gizmag.com/go/4330/>>. Acesso em: 17 mar. 2008.
- Halley V and Halley VI Reliefs. Disponível em: <http://the.earth.li/~alex/halley/2008_01_16_relief.html>. Acesso em: 17 mar. 2008.
- Halley VI <http://www.antarctica.ac.uk/living_and_working/research_stations/halley/halleyvi/>. Acesso em: 17 mar. 2008.
- Halley VI arrives at Antarctica base. Disponível em: <http://www.nce.co.uk/news/2008/01/halley_vi_arrives_at_antarctica_base.html>. Acesso em: 17 mar. 2008.

Halley VI. Disponível em: <<http://simonc.f2o.org/south/archives/000121.php>>. Acesso em: 17 mar. 2008.

LABORATÓRIO DE PLANEJAMENTO E PROJETOS – UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. ARQUIANTAR: Artigos publicados em 2006 e 2007. Vitória: LPP/Ufes, 2007.

LABORATÓRIO DE PLANEJAMENTO E PROJETOS – UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. ARQUIANTAR: Relatório CNPq 2002-2006. Vitória: LPP/Ufes, 2006.

Materiais. Disponível em <<http://www.em.pucrs.br/~jfazzi/Materiais/MateriaisP2.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2008.

NUNES, L. R. (concepção e org.); RODOLFO JR, A. (coord.) ORMANJI, W. Tecnologia do PVC. São Paulo: ProEditores/ Braskem, 2002. 2ª edição revista e ampliada.

Shelf Life. Disponível em: <<http://outside.away.com/outside/destinations/200702/antarctica-halley.html>>. Acesso em: 17 mar. 2008.

Technically Cool. Disponível em: Assessment of the wind power potential at SANAE IV base, Antarctica: a technical and economic feasibility study . W. Teetz, H T. M. Harms and T. W. von Backström. Disponível em: <<http://www.landliving.com/articles/0000000837.aspx>>. Acesso em: 17 mar. 2008.

Órgãos Financiadores: CNPq/SECIRM