

UTILIZAÇÃO DA CERÂMICA EM PROJETO DE SINALIZAÇÃO EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL: CASO PENÍNSULA KELLER, ANTÁRTICA

Nicoli Ferraz, Graduação | Ufes, Brazil

Cristina Engel Alvarez, Doutora | Ufes, Brazil

Mauro Pinheiro, Doutor | Ufes, Brazil

Maria Regina Rodrigues, Doutora | Ufes, Brazil

RESUMO: Esta pesquisa objetiva avaliar a possibilidade de utilização da cerâmica como matéria e suporte de componentes do projeto de sinalização na região onde está instalada a principal edificação brasileira na antártica, a estação antártica comandante ferraz.

Palavras-chave: *sinalização; cerâmica; ecodesign, sustentabilidade*

ABSTRACT: The research goal is to measure the suitability of ceramics as the chosen material for the manufacturing of sign prototypes and support components of the signalization project in the surroundings of the brazilian main installment, the comandante ferraz brazilian antarctic station.

Key words: *Signage, ceramics, ecodesign, sustainability*



Introdução

A ocupação Brasileira na Península Keller, Antártica, desde o início das atividades, foi acompanhada da grande responsabilidade de preservação do meio ambiente. Considerando-se a inospicidade do lugar, a promoção das atividades científicas na região depende, necessariamente, da implantação de uma estrutura básica para a garantia da segurança e condições de trabalho de seus ocupantes. A Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), principal instalação brasileira na região, sofreu sucessivas ampliações desde sua inauguração em 1994, fruto do aumento na demanda das atividades científicas. A ampliação do número de usuários também ocorreu fruto do aumento expressivo da atividade turística (PROANTAR, 2012) o que ocasionou, também, o aumento no tráfego na região, gerando a necessidade de promover a educação e a ordenação dos percursos na Península Keller, visando especialmente a preservação da fauna e da flora, o controle do resíduo eventual e a segurança dos transeuntes.

Esta pesquisa objetiva avaliar a possibilidade de utilização da cerâmica como matéria e suporte de componentes do projeto de sinalização na Península Keller, na região onde está instalada a EACF (Fig. 1). Este local apresenta condições ambientais específicas, normas internacionais e nacionais tanto para a ocupação como para a utilização e descarte de materiais que implicam em uma abordagem diferenciada na introdução de qualquer elemento na paisagem, sendo a cerâmica investigada como alternativa eficiente e sustentável para a produção dos elementos de sinalização naquele lugar.



Figura 1. Estudo inicial de demarcação das trilhas na Península Keller, Antártica. (Imagem: ALVAREZ et al. 2005)

Acredita-se que essa é uma oportunidade para investigar novas soluções tecnológicas de ocupação com geração de menor impacto, especialmente nesse período de

reestruturação da edificação principal da EACF, necessária em função de um grande incêndio ocorrido em 25 de fevereiro último que dizimou grande parte das instalações que a compunham (MARINHA, 2012). Coloca-se, deste modo, uma oportunidade concreta para o estudo da inserção do material cerâmica, em projetos para a Antártica, especialmente na área de sinalização.

Embasamento conceitual

Algumas denominações são utilizadas para descrever projetos de sinalização, com concepções distintas, entre elas se apresentam: *Señalética*, *wayfinding* (sinalização espacial) e *Environmental Graphic Design* (design gráfico-ambiental).

Joan Costa (1992, *apud* VELHO, 2007) propõe o uso do termo *Señalética* para denominar a necessidade da informação ou orientação provocada e ampliada pelo fenômeno contemporâneo da mobilidade. Miller e Lewis (2000) caracterizam o *wayfinding* como os múltiplos processos que auxiliam o usuário na tomada de decisão entre um ponto de partida e um destino inal. Calori (2007) define *Environmental Graphic Design* como uma atividade que envolve o desenvolvimento sistemático, coeso e visualmente unificado da comunicação gráfica da informação para um determinado local dentro de um ambiente construído. Esta autora ainda comenta o termo “sinalização” (*signage*), sendo que para ela o mesmo sugere placas prontas.

Nesse artigo utilizaremos o termo “sinalização”, no sentido que abrange a necessidade de um projeto com identidade unificada e tem como objetivo educar, restringir e auxiliar no tráfego na Península Keller.

O projeto de sinalização na Antártica surge da necessidade de estabelecer soluções que minimizem o impacto do tráfego humano e que garanta maior segurança aos ocupantes e visitantes da EACF. O projeto se inicia com a elaboração de um protótipo modular em cerâmica, a ser instalado próximo a região que se encontra a edificação principal da EACF. Para a construção do protótipo foi levado em consideração a grande velocidade dos ventos, as baixas temperaturas e a dificuldade logística de manutenção.

O Continente Antártico é chamado de terra dos superlativos (ALVAREZ, 1995) por se tratar da região mais remota, mais desértica, mais ventosa, mais estéril, de mais

alta superfície média e mais inabitável do planeta.

Visando a preservação ambiental da Baía do Almirantado, onde se localiza a Península Keller, foi elaborado um plano de Gerenciamento, considerando ser o local definido na categoria de uma Área Antártica Especialmente Gerenciada (AAEG). O plano foi criado com o intuito de evitar e minimizar os impactos ambientais, intensificar a assistência e a cooperação entre os países que operam na baía do Almirantado e proteger importantes características ambientais e históricas da região. O propósito de uma AAEG é assegurar o planejamento e coordenação das atividades em uma área específica, reduzindo possíveis interferências e promovendo a cooperação entre as Partes Consultivas do Tratado da Antártica, visando especialmente a minimização do impacto ambiental (ALVAREZ, 2006). O plano de Gerenciamento, juntamente com o Tratado Antártico – principal instrumento jurídico que norteia as ações na região (SCHUCH, 1994) – e o Protocolo de Madri – o apêndice “ambiental” do Tratado Antártico –, evidenciam a preocupação na preservação do meio Antártico, que deve ser não apenas uma tentativa, mas uma obrigação de qualquer projeto cujo resultado interira, de alguma forma, no ambiente natural.

Em relação ao clima, a bibliografia consultada refere-se, invariavelmente, à definição de somente duas estações – verão e inverno – induzindo que não existam as situações intermediárias comumente adotadas no Brasil e em diversos outros países. De acordo com Setzer e Romão (2008) as massas de ar que atingem a EACF têm origens geográficas diferentes, resultando em períodos com mais ou menos incidência de vento, e mais quentes ou frios. Por exemplo, o número de eventos por ano com ventos acima de 110 km/h variou de 50 casos em 2004 a 17 casos em 2007, e; a temperatura média anual variou de -0.8°C a -3.5°C, na transição de 2006, um dos anos recentes mais quentes, para 2007, um dos mais frios da série da EACF, respectivamente (SETZER e ROMÃO, 2008).

Através destes dados, é possível compreender quais propriedades um material deve ter para que suporte as características extremas do ambiente Antártico. Dentre essas propriedades, destacam-se: resistência à corrosão (em função da maresia); não toxicidade (caso se desprenda do solo, não gere poluição ao ambiente), durabilidade e resistência (exigência de mínima manutenção), flexibilidade para a moldagem (para sua utilização em uma forma aerodinâmica, adequada à pressão dos fortes

ventos) e que resista às variações de temperatura e às mínimas absolutas.

A cerâmica foi escolhida como material para o protótipo de sinalização por ter um alto grau de elasticidade ($\sim 45.500\text{kgf/mm}^2$), o que permite moldá-la com facilidade, sem a necessidade de recursos industriais. Além disso, segundo Ljungberg (2005), possui características adequadas, como o fato de ser atóxica, durável, e resistente à corrosão. No entanto, pode ser quebradiça, consome altos níveis de energia na sua produção e não possui grande resistência a impactos (tenacidade).

Objetivo

A pesquisa teve como principal objetivo avaliar a adequabilidade de utilização da cerâmica enquanto material básico para o desenvolvimento de um projeto de sinalização para as trilhas estabelecidas na Península Keller, Antártica.

Metodologia

A metodologia de teste e verificação da adequabilidade da matéria cerâmica ao meio Antártico foi dividida em quatro etapas, sendo que esse artigo contempla os resultados das Etapas I e II.

- Etapa I: identificação dos condicionantes relativos à resistência da matéria, revisão bibliográfica das especificidades da região Antártica, e identificação dos condicionantes logísticos específicos relativos ao Programa Antártico Brasileiro (PROANTAR);
- Etapa II: sistematização das informações (funcionalidade, impacto ambiental, manutenção e adequabilidade logística), escolha da argila, lançamento projetual, desenvolvimento de modelos, queima da argila, obtenção dos primeiros protótipos em cerâmica;
- Etapa III: detalhamento técnico, confecção das peças, montagem (testes e ajustes), desmonte, adequabilidade técnica e logística de transporte, impacto na montagem, recursos humanos e tempo disponível, resultado final;
- Etapa IV – avaliação final dos resultados.

Confecção dos protótipos

1. Material

Para confecção dos protótipos, foram utilizados três tipos de argila (Fig. 2), sendo duas delas de produção manual regional, extraídas do Vale do Mulembá localizado em Vitória (ES), denominadas de Argila Z e Argila S. Os nomes-códigos foram assim denominados em função de terem sido extraídas e limpas por duas pessoas chamadas, respectivamente, Zezinho e Sidina. A terceira argila é de terracota com chamote, da marca Pascoal, produzida em São Paulo (SP).

As duas argilas regionais podem ser queimadas a até 1200°C e têm maior elasticidade, facilitando a modelagem. A terracota se diferencia das argilas regionais por ser um material constituído por argila cozida no forno, e quando adicionado o chamote, é necessária uma menor quantidade de água para torná-la plástica, visto que o chamote não absorve água (PASCOAL, 2012). A retração de secagem é menor, bem como a retração de queima, e o chamote aumenta a resistência mecânica da peça queimada. A terracota com chamote pode ser queimada até no máximo 1240°C e adquire coloração que vai do creme aos tons avermelhados, o que mostra a maior ou menor porcentagem de óxido de ferro em sua composição (VITTEL, 1986). Possui uma boa estrutura para a produção de peças grandes, especialmente para esferas e placas.



Figura 2. Argila S, Argila Z e Argila terracota com chamote, respectivamente.

2. Preparação do protótipo de argila

Os protótipos foram moldados utilizando duas técnicas distintas, ou seja: 1. técnica confeccionada com ajuda de moldes, para as argilas regionais; e 2. técnica de fabri-

cação com placas (FRICKE, 1981), para a argila de terracota com chamote. Foram escolhidas essas técnicas por apresentarem, de forma prática, a oportunidade de desenvolver os protótipos com formato aerodinâmico, conforme a necessidade ditada pelas características do ambiente Antártico.

Destaca-se que a técnica com moldes é usualmente utilizada para a confecção de vários produtos que precisam obedecer à mesma forma (FRICKE, 1981), o que sugere o caso em estudo, considerando a necessidade de reprodução de peças básicas para a sinalização.

Para o protótipo de terracota com chamote a moldagem foi feita através da técnica com placas, na qual são utilizadas duas tábuas de mesma espessura – no caso 18 mm –, e com a ajuda de um rolo a argila é pressionada de forma a gerar as placas que formarão a estrutura do protótipo. A quantidade de água usada para a confecção foi baseada nos limites de Atterberg (GRECO, 2012), que é o limite de consistência, que se situa um pouco acima do limite de plasticidade. A Figura 3 ilustra o passo-a-passo da confecção da peça inicial.

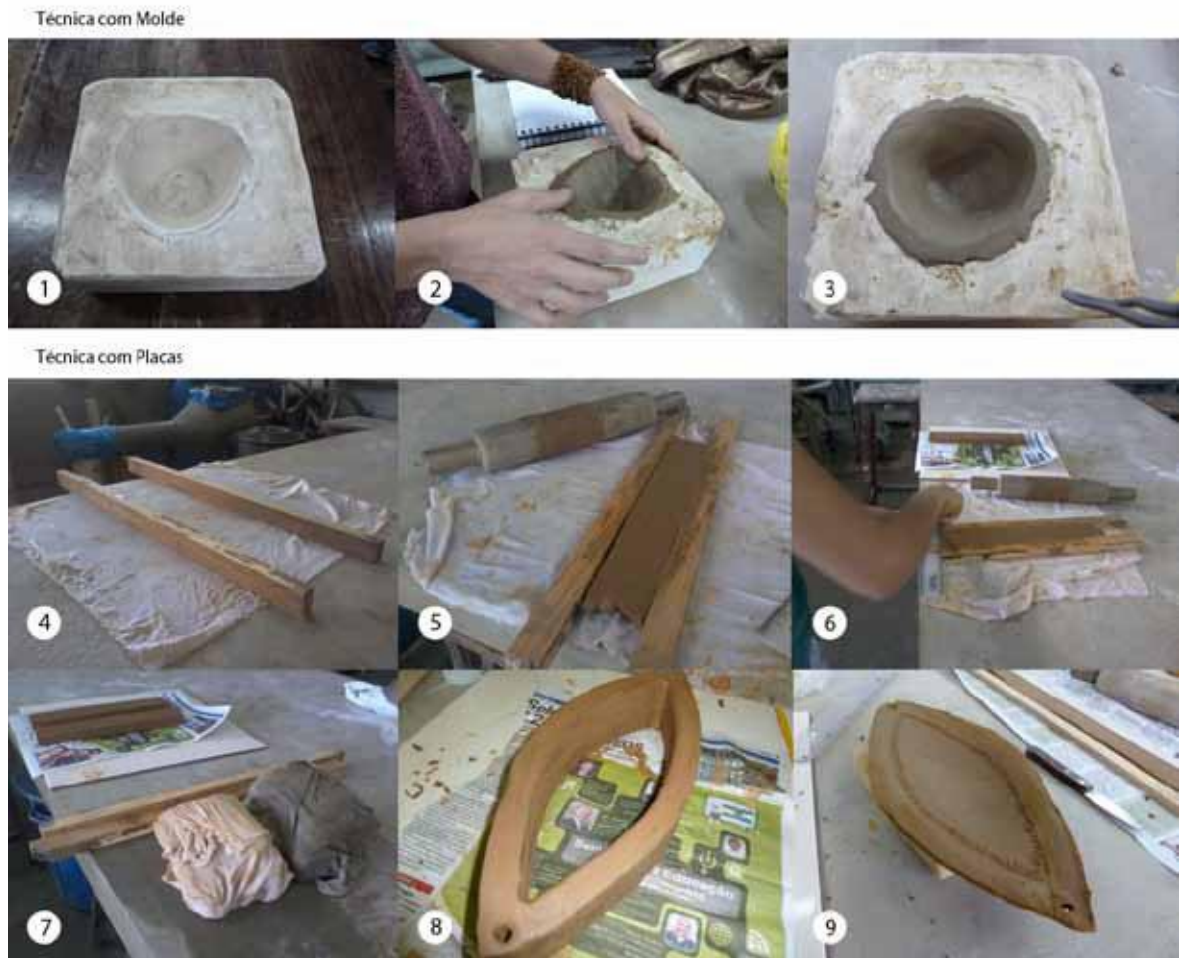


Figura 3. Passo-a-passo resumido da produção dos protótipos. De cima para baixo e da esquerda para a direita: 1. molde de gesso; 2. Inserção da massa no molde; 3. Uniformização de diâmetro e acabamento; 4. Tábuas para confecção de placas de mesmo diâmetro; 5. Confeção das Placas; 6. Acabamento e medida das placas; 7. Placas confeccionadas e uma porção adicional de massa cerâmica sendo umedecida para a confecção da tampa; 8. Junção das duas placas gerando uma peça ainda sem acabamento; 9. Placa cortada em forma de tampa.

3. Secagem do protótipo de argila

Durante a secagem de sólidos, tem-se o fenômeno de encolhimento, que altera as dimensões do sólido em função da perda de líquido. Este fenômeno acontece simultaneamente ao transporte da umidade e, dependendo das condições de secagem, da estrutura do material e da geometria do produto, o fenômeno de encolhimento pode causar rachaduras, deformações e até mesmo fraturas dentro dos sólidos. Para

evitar tais danos os protótipos foram cobertos com jornal e tiveram sua secagem de forma lenta, demorando respectivamente uma e duas semanas até a secagem inal, da argila caseira à argila de terracota com chamote.

No experimento, o protótipo foi pesado e as dimensões anotadas antes e depois da secagem, destacando-se que a pesagem foi feita em uma balança mecânica de precisão de $\pm 0,1g$, marca Nwlab modelo Tríplice 1610. Os resultados encontram-se sintetizados na tabela 1.

Tabela 1: Peso dos protótipos em gramas antes e depois da secagem.

| | Argila Z | Argila S | Terracota com Chamote (tampa) | Terracota com Chamote (base) |
|-----------------------|----------|----------|-------------------------------|------------------------------|
| Peso antes da secagem | 480 g | 710 g | 650 g | 1130 g |
| Peso após secagem | 440 g | 680 g | 615 g | 1080 g |

É importante entender como funciona a secagem em cada tipo de argila, visto tal informação ser de grande importância para o planejamento do tamanho dos produtos finais.

4. Análise térmica

Os ensaios térmicos das amostras da argila foram realizados em um forno elétrico da marca Etil, a 1200°C, com tempo de queima de 20 horas.

Impacto ambiental

1. Água

A água é usada em grande quantidade em quase todas as etapas do processo de

fabricação dos produtos cerâmicos, sendo que no preparo da massa e molde a água é utilizada baseada nos limites de Atterberg em consistência acima do limite de plasticidade (GRECO, 2012) e no acabamento é utilizada somente para homogeneizar a superfície.

Além de seu uso como parte integrante do processo, observa-se que a água é utilizada nas operações de limpeza de equipamentos e demais instalações.

2. Energia

Em função da necessidade de queima, a produção da cerâmica consome muita energia, com uso principalmente centrado nos processos de secagem e queima. No processo de queima do protótipo foi utilizado o forno elétrico da marca Etil, que por possuir proteção de tijolo refratário, mantém o calor, otimizando o uso de energia.

3. Matérias-primas tóxicas

Visto que para a confecção dos protótipos foi utilizado apenas argila, sem a utilização de esmaltes, as peças não possuem ingredientes tóxicos.

Adequabilidade Logística

Considerando que tais projetos são, normalmente, relacionados a programas governamentais, sua construção depende dos recursos humanos e materiais existentes na própria instituição ou oriundos de complicados processos licitatórios (ALVAREZ, 2003). Nesse contexto, é importante a utilização de massas de argila que ofereçam descrição clara do produto, como a terracota com chamote, de forma a facilitar o processo de licitação e aquisição do material.

Destaca-se também a preocupação de armazenamento das peças para transporte, considerando que para a Antártica, acontece por meio de, pelo menos, quatro meios de transporte, sendo eles: transporte terrestre (caminhão ou similar); navio ou avião (ou ambos); helicóptero ou bote (ou ambos); e, por fim, o homem. Nesse contexto,

todas as peças devem ser embaladas e acomodadas em materiais que sejam resistentes a esses vários meios e a prováveis temperaturas durante o percurso. Deve-se ter a preocupação de não deixar sobra de espaços no interior das caixas, de forma a não ocorrerem impactos indesejáveis e prejudiciais à integridade do material.

Análise dos resultados e considerações finais

Foi constatado que com a utilização da cerâmica é possível a fabricação de estrutura de sinalização com a qualidade necessária para a resistência no Ambiente Antártico. Prevê-se a instalação de um protótipo na Península Keller em novembro de 2012 para permanência por um ano, quando então será possível estabelecer os resultados definitivos e/ou realizar eventuais aprimoramentos no projeto.

Bibliografia

ALVAREZ, C. 1995. *Arquitetura na Antártica: ênfase nas edificações brasileiras em madeira*. Unpublished thesis, Master's degree, FAUUSP.

ALVAREZ, C. 2003. *Metodologia para construção em áreas de difícil acesso e de interesse ambiental: aplicabilidade na Antártica e nas ilhas oceânicas brasileiras*. Unpublished thesis, PhD, FAUUSP.

ALVAREZ, C., SANDER, M., COSTA, E., CASAGRANDE, B., SOARES, G. 2005. *Metodologia trans-disciplinar para a definição das Trilhas da Península Keller*. In: *Reunião Anual de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos*. Quito: Lima

GRECO, J. *MATERIAIS PARA PAVIMENTAÇÃO: Solos – Conceitos e Ensaios da Mecânica dos Solos*. < <http://etg.ufmg.br/~jisela/pagina/Notas%20de%20aula%20solos.pdf>> (last accessed 20/03/2012)

VELHO, A. 2007. *O Design de Sinalização no Brasil: a introdução de novos conceitos de 1970 a 2000*. Unpublished thesis, Master's degree, PUC-Rio.

LJUNGBERG, L. Y. Materials selection and design for development of sustainable products. < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261306905002633>> (last accessed 09/02/12)

VITTEL, C. 1986. *Cerâmica (pastas y vidriados)*. Quito: Madrid.

FRICKE, J. 1981. *A Cerâmica*. Quito: Brazil.

SETZER, A., ROMÃO, M. *Atenção pesquisador: caiu a temperatura nos últimos 11 anos em Ferraz*. <http://antartica.cptec.inpe.br/~rantar/publicacoes/200809_SPA_Setzer_Romao_tempcaiu.pdf> (last accessed 15/04/12)

MARINHA, Centro de Comunicação Social da (Comp.). *Nota à Imprensa – Incêndio na Estação Antártica Comandante Ferraz*. <<http://www.naval.com.br/blog/2012/02/25/nota-a-imprensa-incendio-na-estacao-antartica-comandante-ferraz/#axzz1paMHyBrC>> (last accessed 19/03/2012)

PASCOAL. *Matérias-Primas*. <<http://www.pascoalmassas.com.br/canais/mprimas/index.asp>> (last accessed 19/03/2012)

PROANTAR. *Atividades de Turismo e outras atividades não governamentais na Antártica*. <<https://www.mar.mil.br/secirm/formulario.pdf>> (last accessed 20/03/2012)

SCHUCH, L. 1994. *Operação Antártica X: Uma experiência vivenciada*. Quito: Santa Maria, Brazil.

MILLER, C., LEWIS, D. 2000. Wayinding in Complex Healthcare Environments. *Information Design Journal* 9.

CALORI, C. 2007 *Signage and Wayinding Design – A Complete Guide to Creating Environmental Graphic Design Systems*. Quito: United States

Nicoli Ferraz é estudante de Graduação de Desenho Industrial na UFES e bolsista CNPq na área de Identificação de materiais e técnicas para a sinalização das trilhas na Antártica. nicoli.ferraz@gmail.com

Cristina Engel Alvarez é graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (1987), com mestrado (1996) e doutorado (2003) em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo, atualmente é Professora Adjunta da Universidade Federal do Espírito Santo. cristinaengel@pq.cnpq.br

Mauro Pinheiro é graduado em design pela Escola Superior de Desenho Industrial (1995), com mestrado (2000) e doutorado (2011) em Design pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). É professor adjunto do Departamento de Desenho Industrial da Universidade Federal do Espírito Santo. mauro.pinheiro@gmail.com

Maria Regina Rodrigues é graduada em Decoração (1981) e Habilitação em artes plástica (1985) na Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Mestrado (1998) e Doutorado em Comunicação e Semiótica pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2004) e professora Adjunta da Universidade Federal do Espírito Santo. mregina.r@uol.com.br