

DIRETRIZES PARA SINALIZAÇÃO NA PENÍNSULA KELLER, ANTÁRTICA

Resumo: Trata-se da proposição de diretrizes para sinalizar a Península Keller, Antártica, onde se encontra instalada a principal Estação Antártica brasileira, atendo-se à necessidade de ordenação do tráfego com a finalidade de auxiliar na preservação ambiental e na segurança dos que transitam pela região. A metodologia adotada constou das seguintes etapas: 1. definição do problema; 2. caracterização dos condicionantes; 3. caracterização e quantificação dos usuários; 4. definição dos trajetos e pontos a serem sinalizados; 5. identificação e avaliação de projetos de referência; 6. geração de alternativas; 7. design visual; 8. organização da informação; 9. montagem e mock-up final; 10. avaliação dos resultados. Como principal resultado foi desenvolvido um Mock-up com os elementos e diretrizes resultantes do projeto, utilizando a cerâmica e a madeira como matérias primas básicas.

Palavras-chave: Sinalização, Antártica, Ecodesign

Abstract: This article is about proposing guidelines for a signalization project to the Keller Peninsula, where is located the main Brazilian Antarctic Station, focusing on the need of traffic ordination in order to preserve the Antarctic Environment and the safety of those who transit at that place. The methodology used consisted in the following steps: 1 – problem's definition; 2. characterization of conditions; 3. characterization, quantification and analysis of the users; 4. definition of paths and points that will be signalized; 5. identification e evaluation of reference's projects; 6. production of alternatives; 7. visual design; 8. information's organization; 9. setting and final mock-up; 10. final remarks. As the main result we developed a mock-up with the elements and guidelines resulting from the project, using ceramics and wood as basic raw materials.

Key-words: Signalization, Antarctic, Ecodesign.

1 INTRODUÇÃO

O continente Antártico é chamado de terra dos superlativos, por se tratar da região mais remota, mais desértica, mais ventosa, mais estéril, de mais alta superfície média e mais inabitável do planeta (ALVAREZ, 1995).

1821 foi o ano em que a primeira pessoa – um pescador americano – desembarcou voluntariamente na Península Antártica, visto que até então os únicos habitantes temporários da região eram os sobreviventes de naufrágios. O verão de 1957/1958, com a realização do Ano Geofísico Internacional, marca o início da ocupação sistemática visando tanto a exploração dos recursos vivos – como a caça aos mamíferos marinhos – como para a investigação científica. As atividades predatórias são interrompidas a partir da vigência do denominado Tratado Antártico, que entra em vigor em 1961 (ALVAREZ, 1985).

Em sua tese de doutorado sobre construção em áreas de difícil acesso e interesse ambiental, Alvarez (2003) afirma que, mais do que atender a um programa de necessidades para projetar em locais cuja exuberância do ambiente natural é um dos condicionantes, associado às limitações logísticas para o uso e manutenção das instalações, é necessário estimular o olhar para as condições ambientais e manter-se constantemente atento aos elementos envolvidos.

A Estação brasileira foi implantada na Península Keller em 1984, iniciando o período de atividades científicas continuadas na região. Atualmente, com o crescimento do turismo e do interesse científico, econômico e político na Antártica, o número de visitantes cresce a cada ano, o que gera a necessidade de ordenar o tráfego, com o objetivo de proteger o Ambiente, bem como tornar as visitas mais seguras para os turistas e pesquisadores.

A Península Keller, encontra-se inserida na Área Antártica Especialmente Gerenciada (AAEG) da Baía do Almirantado, observando-se que a inserção numa AAEG significa obedecer a um plano de manejo e gerenciamento ambiental. Os sistemas de orientação e sinalização são planejados para informar e guiar uma pessoa sobre como deve se orientar em seu percurso nos espaços públicos ou privados, dessa maneira, a proposta vem a somar ao plano de manejo, contribuindo para a preservação do meio natural e servindo como exemplo para que ações semelhantes sejam executadas pelos demais países com atividades em áreas protegidas.

2 OBJETIVOS

Esta pesquisa teve por principal objetivo desenvolver uma proposta de sinalização para a área da Península Keller, adequada aos condicionantes ambientais e à logística disponível no âmbito do Programa Antártico Brasileiro.

3 FUNDAMENTAÇÃO

A Península Keller localiza-se na Ilha Rei George, a cerca de 3.200 Km do Pólo Sul e 4.000 Km da cidade de Rio Grande (RS), porto de partida dos navios brasileiros rumo à Antártica (SOUZA, 2008). A ilha Rei George, por sua vez, encontra-se na margem da Península Antártica (Figura 1) e está localizada na Baía do Almirantado, em uma área fora do Círculo Polar Antártico. Devido à proximidade com o continente sulamericano as temperaturas são mais amenas, sendo esse um dos motivos para que a Península se apresente como a área mais habitada e frequentada da Antártica.

Da mesma forma que os condicionantes naturais exigem atenção do projetista, para estabelecer parâmetros para sinalizar na Antártica é preciso também ter pleno conhecimento dos condicionantes logísticos. Alvarez (2003) afirma que a técnica construtiva deve ser ponderada em relação ao uso e manutenção – visto a dificuldade das ações e o custo envolvido nas atividades -, e que também os equipamentos complementares, ou seja, aqueles necessários para a montagem das peças, devem seguir o mesmo conceito. Além disso, é importante conceber o processo de monte e desmonte de forma a facilitar

o manuseio do material, sendo indesejável a necessidade de um especialista ou de mão de obra qualificada.

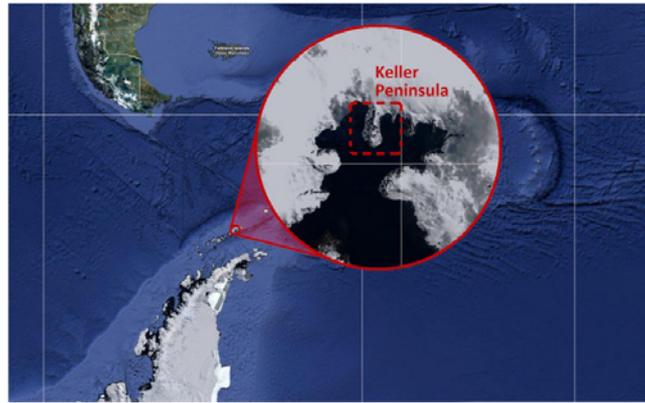


Figura 1: Imagem do Google Earth editada.

Fonte: FERRAZ; ALVAREZ; PINHEIRO e RODRIGUES, 2012.

Segundo a SEGD - *Society for Environmental Graphic Design* (Sociedade de Design Gráfico Ambiental), dentro dos sistemas gráficos para ambientes, o processo de sinalização pode ser definido como o planejamento, projeto e especificação de elementos gráficos no ambiente construído ou natural. Estes elementos são usados para comunicar informações específicas em sistemas de identificação, informação, direção, interpretação, orientação, regulamentação e ambientação. De acordo com a ADG (2000), o design de sinalização procura otimizar – e por vezes, até viabilizar – a utilização e o funcionamento de espaços, sejam eles abertos ou construídos.

4 METODOLOGIA

Munari (1997), em seu livro *¿Como Nacen Los Objetos?*, afirma que a metodologia é uma importante ferramenta para desenvolver um projeto com precisão, segurança e sem perda de tempo. Ele apresenta um processo metodológico dividido em 12 etapas, sendo elas: problema; definição do problema; elementos do problema; obtenção de dados; análise de dados; criação (esboços e testes); materiais e técnicas; experimentação; modelos; verificação; *mock-up* e solução.

Calori (2007) apresenta uma metodologia específica para design gráfico-ambiental, dividida em sete fases: coleta de informação; esquematização do projeto; desenvolvimento; documentação; licitação; fabricação e instalação, e análise final (Figura 2).

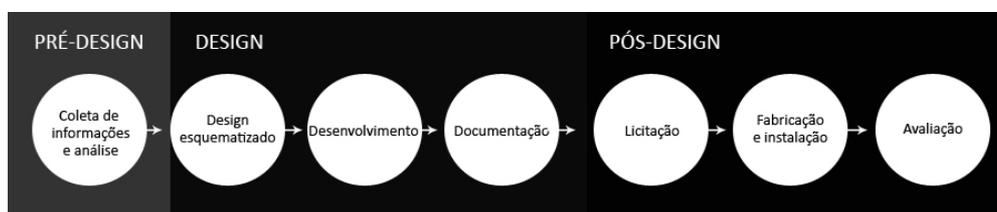


Figura 2: fases do processo de design

Fonte: Redesenhado e traduzido de Calori, 2007, p. 16

O método aqui proposto é baseado na metodologia de Munari (1997), pois dentre as metodologias de design pesquisadas é a que apresenta as etapas mais detalhadas e que considera todo o processo um exercício de design. Incorporada à metodologia de Munari foram inseridas algumas etapas específicas de produção para áreas inóspitas, utilizando como referência a tese de doutorado *Metodologia para construção em áreas de difícil acesso e de interesse ambiental* (ALVAREZ, 2003), cuja síntese segue apresentada na Figura 3.

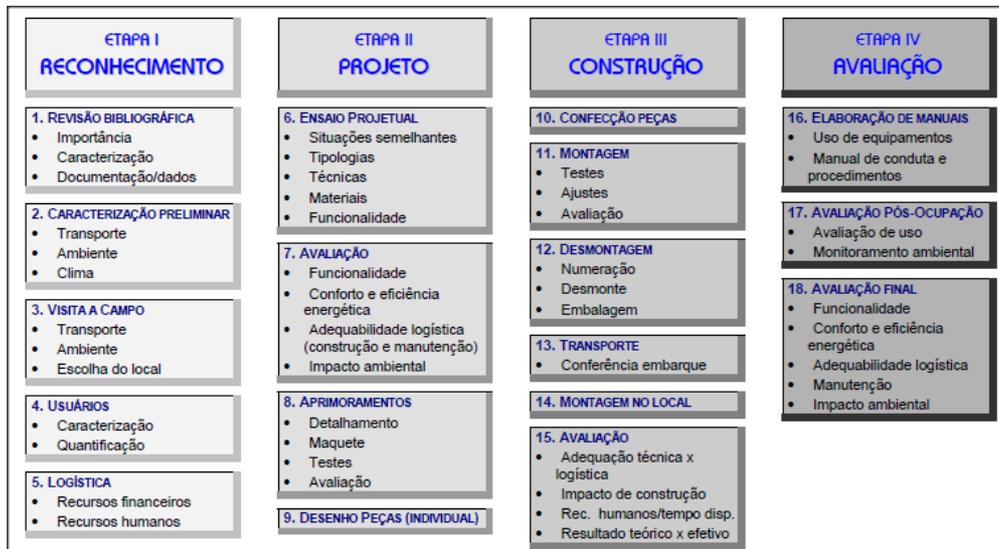
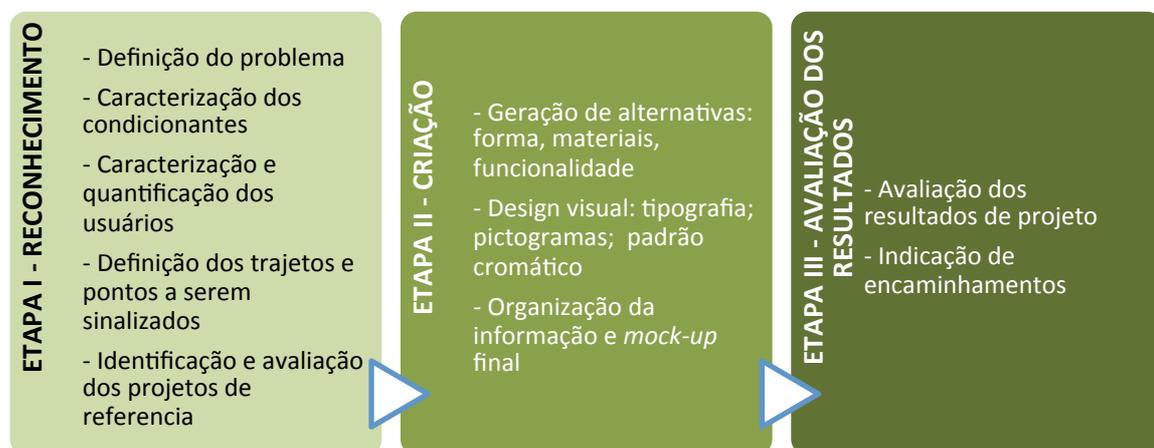


Figura 3: Croqui esquemático da metodologia proposta.

Fonte: Alvarez, 2003, p. 49

O estabelecimento de diretrizes de sinalização, nesta pesquisa, são aqueles relativos aos elementos teóricos e gráficos necessários para se inicializar a sinalização de toda a Península Keller, cujas atividades são: 1. mapeamento de rotas e classificação das trilhas; 2. mapeamento de usos do espaço; 3. caracterização e quantificação da população alvo; 4. proposição de suportes e estrutura para sinalização; 5. proposição de materiais; 6. escolha das cores; 7. definições tipográficas; e 8. pictogramas e *grid* para organização dos elementos. Destaca-se que as atividades de 1 a 3 foram executados inicialmente por Alvarez et al. (2005), sendo nessa pesquisa realizadas as necessárias atualizações.

A metodologia adotada obedece basicamente três etapas (Quadro 1) e foi estabelecida a partir do tripé limitação logística, preservação ambiental e segurança, como detalhado a seguir.



Quadro 1: Etapas do projeto

Fonte: os autores

Considerando a importância específica para este artigo das etapas II e III, segue a síntese das atividades e resultados equivalentes.

5 CRIAÇÃO

Considerando, principalmente, as limitações logísticas e a necessidade de mobilidade, foi adotada a modulação como parâmetro fundamental para o desenvolvimento do projeto. Consequentemente, a eleição do material constituinte dos elementos deveria atender à esse pré-requisito, atentando-se ainda para os aspectos relacionados à baixa necessidade de manutenção, sendo assim descartados os elementos

metálicos, pelos comprovados processos corrosivos em ambiente antártico (ALVAREZ, 2003). Também foi considerado o custo inicial de investimento e as dificuldades de realização de ensaios nos protótipos, sendo nesse processo também descartados alguns materiais, tais como o PVC, polímeros em geral, aço inox, entre outros.

Nesse contexto, a cerâmica foi escolhida como material para o protótipo de sinalização, tanto pelas características físicas do material como pela adequabilidade ao conceito de harmonia ambiental pretendida pelo projeto. Ressalta-se ainda algumas características como o alto grau de elasticidade da cerâmica ($\sim 45.500\text{kgf/mm}^2$), como um elemento facilitador para a moldagem sem ajuda de recursos industriais, viabilizando a criação de formas mais adequadas aos ventos Antárticos. Além disso, segundo Ljungberg (2005), a cerâmica é atóxica, durável e resistente à corrosão. No entanto, também deve ser citado que a mesma pode ser quebradiça, consome altos níveis de energia na sua produção e não possui grande resistência a impactos (tenacidade). Foram desenvolvidos mock-ups com três argilas diferentes, com o objetivo de testar a elasticidade e técnicas de modelagem (figura 4).

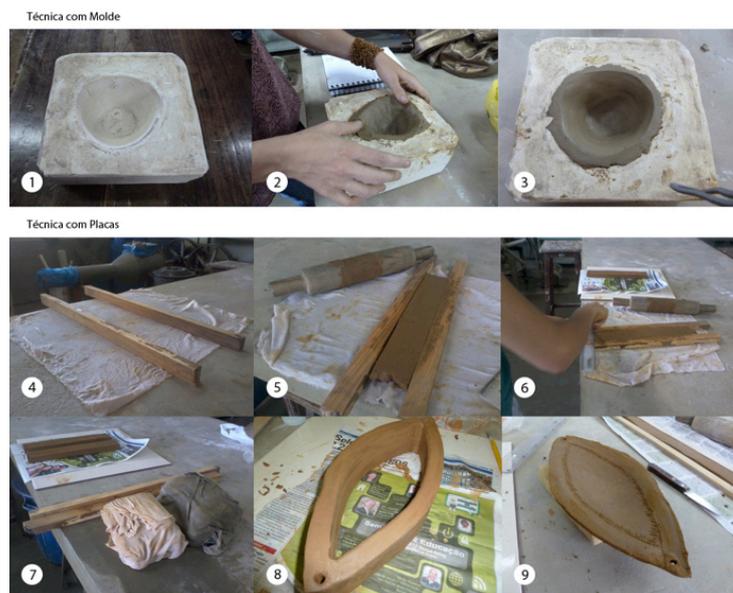


Figura 4: Passo-a-passo resumido da produção dos mock-ups. De cima para baixo e da esquerda para a direita: 1. molde de gesso; 2. Inserção da massa no molde; 3. Uniformização de diâmetro e acabamento; 4. Tábuas para confecção de placas de mesmo diâmetro; 5. Confecção das Placas; 6. Acabamento e medida 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, sem acabamento; 9. Placa cortada em forma de tampa. Fonte: FERRAZ, ALVAREZ, PINHEIRO, RODRIGUES (2012)

A madeira, assim como a cerâmica, atende a diversos quesitos necessários para sua utilização na Antártica que, segundo Alvarez (1995), são os seguintes: a resistência, a agradável sensação tátil, a baixa condutibilidade e a alta durabilidade, sendo esse último principalmente devido à inexistência de insetos nocivos e às condições do ambiente antártico desfavoráveis à proliferação de fungos.

A resistência da madeira no ambiente Antártico foi comprovada através de ensaios realizados pelo físico Mario Rabello de Souza (ALVAREZ, 1995), que demonstrou que a madeira, quando submetida às baixas temperaturas, tende a aumentar sua resistência mecânica em função do congelamento da água em seu interior.

Baseado na combinação de elementos comumente utilizados na arquitetura pode-se inferir que a madeira e a cerâmica tendem a trabalhar muito bem em conjunto, especialmente considerando os requerimentos para um projeto de sinalização. A cerâmica é mais facilmente moldada e, por isso, se torna ideal para que se obtenha uma forma adequada aos totens de sinalização. A madeira, por sua vez, se torna um elemento estrutural importante, pois apresenta maior resistência a impactos. Sendo assim, foi desenvolvido um modelo buscando utilizar o que cada material tem de melhor (Figura 5).

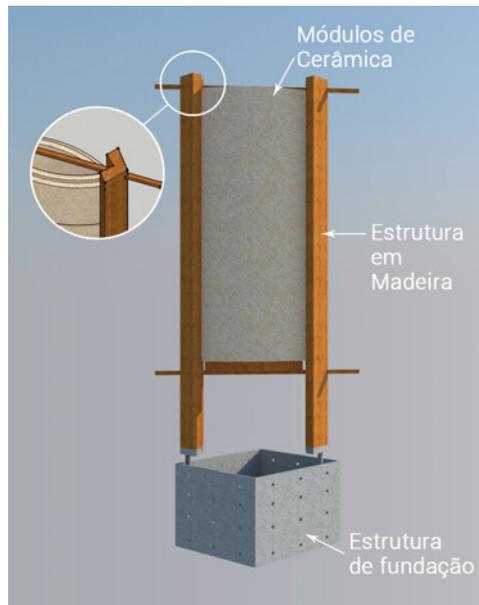


Figura 5: Modelo final da proposta de módulo com madeira e cerâmica.

Fonte: os autores

Na figura 4, também é possível observar que os módulos de cerâmica, em função da sua forma, apresentam um oco interno. Esse oco interno foi pensado com duas finalidades: facilitar o transporte (em função da leveza) e também para armazenar produtos em caso de situação de emergência, como cordas, lanternas, mantimentos e kit primeiros socorros.

Observa-se também que a composição modular permite que sejam adotados maior ou menor número de peças, de acordo com a necessidade de inserção de informação

Um dos aspectos considerados no projeto foi a fixação do totem ao terreno. O solo da Antártica é composto, predominantemente, por rochas fragmentadas pelo processo de congelamento das águas no período do inverno.

Considerando essa abundância rochosa na Península, foi prevista a utilização das mesmas para afixar as estruturas de sinalização, o que evita a importação e a inserção de materiais externos ao ambiente antártico, tornando a instalação menos danosa ao meio. Além disso, viabiliza a logística de transporte, visto que não haverá a necessidade de grandes deslocamentos da matéria prima, pois conforme já mencionado, as rochas utilizadas são fartamente encontradas na região.

6 DESIGN VISUAL

Segundo D'AGOSTINI (2010), quando se trata de informação, independente do tipo de mensagem visual a ser transmitida, deve-se partir de um princípio lógico de compreensão para todos que irão utiliza-la, já que essa mensagem é transmitida por uma pessoa e recebida por outra.

Os textos e palavras são mensagens visuais mais diretas, isto é, formam um conceito informacional facilmente decodificado pelo usuário. Pode ser utilizado em mais de um idioma, para facilitar o entendimento de usuários de outros países, como é o caso desse projeto.

A tipografia adequada para um projeto de sinalização é a de peso regular, que não é tão clara (*light*, leve) que desapareça e nem tão escura (*bold*, pesada) que suas partes internas fechem. O espaçamento entre pares específicos de letras (*kerning*) necessita de uma atenção especial em projetos de sinalização. O fato de estas letras serem lidas a longas distâncias requer características específicas tanto do desenho das letras como dos espaçamentos entre caracteres, palavras e entre linhas.

Calori (2007) ressalta aspectos básicos para a escolha de uma família tipográfica, como possuir letras de fácil reconhecimento; ter uma grande altura-x; ter peso médio com larguras que não são nem muito

grossas nem muito finas; e ter largura de caractere médio ou normal, com formas que não são muito condensados nem muito expandidas.

Levando em consideração esses fatores, associado aos princípios propostos por Bastos (2004) foi escolhida a fonte Frutiger LT Std 55 Roman pois a legibilidade, nesse caso, é ainda mais dificultada com a ocorrência da neve, o que faz com que seja necessário um cuidado redobrado com esse fator.

Definida a tipografia, é preciso pensar questões relacionadas ao estudo de entrelinhas e ao estudo do espaçamento entre letras. Crosby, Fletcher e Forbes (1970, apud D'Agostini e Costa, 2010) produziram um método em que se pode medir de forma prática a altura de uma letra e sua relação com a entrelinha através de uma régua de 51 módulos (Figura 6). Esse sistema permite que os elementos textuais sejam dimensionados proporcionalmente de acordo com os diversos tamanhos. Outros elementos gráficos, como setas e pictogramas, podem seguir o mesmo sistema de medidas, o que gera uma composição coesa entre os elementos da sinalização.

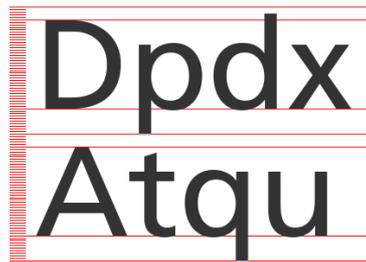


Figura 6: Sistema de medida tipográfica de Crosby, Fletcher e Forbes, aplicados na tipografia Frutiger LT Std 55 Roman.

Fonte: os autores

Através de cálculo apresentado por Follis e Hammer (1979), foi adotada a distância de 20m, com vistas a calcular o tamanho ideal para a tipografia, uma vez que é preciso levar em conta a inteligibilidade das informações quando vistas ao longe. Esse cálculo é composto de cinco etapas:

1. Definir o número de linhas que o texto informativo deve conter, e somar a isto seis (06) unidades:

$$3 + 6 = 9$$

2. Multiplicar o resultado da etapa 1 pela velocidade, em milhas, na qual será lido o texto. Foi considerada como 4Km/h a velocidade média de um homem, equivalentes a, aproximadamente, 2,5milhas/h:

$$2,5 \times 9 = 22,5$$

3. O resultado deve ser dividido por 100:

$$22.5/100 = 0,225$$

4. Dividir a distância, em pés, por 10:

$$1\text{m} = 3,28 \text{ pés}; 20\text{m} = 65,6 \text{ pés}; 65,6/10 = 6,56 \text{ ft}$$

5. O resultado é a somatória da Etapa 3 com a Etapa 4:

$$0,225 + 3,28 = 6,785 \text{ in} = 17, 2339 \text{ cm} \cong 17,2 \text{ cm}$$

Após teste para comprovar a legibilidade da tipografia à distância de 20 metros, foi constatado que com o tamanho calculado é possível a leitura. Porém observou-se que a entreletra do texto desenvolvido através de cálculo de Crosby, Fletcher e Forbes (1970) não apresentou bom resultado – as letras “I”, “L” e “H”

ficaram muito próximas –, o que dificultou a diferenciação entre eles. Sendo assim, foram testados também dois tipos de ajustes que o *software* Adobe Illustrator CS6 gera automaticamente: ajuste óptico e ajuste automático. O espaço entreletra no ajuste automático ficou muito grande, o que além de desperdiçar espaço, também atrapalhou a leitura; já o espaçamento gerado através do ajuste óptico apresentou uma ótima leitura. Sendo assim, ele foi definido como espaçamento a ser aplicado em todos os textos do projeto.

Em relação aos pictogramas, parte-se do pressuposto do entendimento de signo enquanto algo que tem a função de representar outra coisa. Os pictogramas também funcionam como signos, ou seja, são mensagens síntese de uma informação, um recurso não verbal para sinalizar e informar as pessoas independente da língua que utilizam para se comunicar. Estes pictogramas devem conter de forma sintética todo o seu significado.

O American Institute of Graphic Arts (AIGA), em 1974 publicou uma série de símbolos com o objetivo de normatizar a comunicação através dos pictogramas. Posteriormente esses pictogramas se tornaram um padrão de linguagem visual internacional (D'AGOSTINI e GOMES, 2010). Em 1979 foram acrescentados mais símbolos, tornando o conjunto mais completo e referencia para projetos onde exista circulação de pessoas de várias nacionalidades. Sendo assim, esse projeto foi adotado como referência.

Os pictogramas foram desenhados sobre uma malha de 50x50 módulos (como a malha tipográfica), e foi deixada uma proteção de 5 “módulos” para a proteção da leitura. Dessa forma, os pictogramas podem ser aplicados de forma harmônica com a tipografia (Figura 7).



Figura 7: Conjunto de pictogramas utilizados no projeto.

Fonte: a autora

Scherer e Ariart (2012) destacam que a cor é um dos elementos mais poderosos em um sistema de sinalização, porque além de significar, estimula a significação.

Para Pedrosa (2009), existem dois tipos de estímulos que causam as sensações cromáticas: o das cores-luz e o das cores-pigmento. Cor-luz é a radiação luminosa visível que tem como síntese aditiva a luz branca. Cor-pigmento é o material que, de acordo com suas características, absorve, refrata e reflete a luz. Esse trabalho utilizará apenas a abordagem sobre as cores pigmento, para facilitar a compreensão da utilização do termo.

O vermelho foi escolhido para dar destaque às informações normativas, por requerer maior atenção e cuidado do usuário. É a cor que, além de ser associada ao fogo e ao sangue (significados já enraizados culturalmente nos seres humanos) e utilizado em projeto de sinalização viária (como, por exemplo, em semáforos), segundo Galvão (2011), o vermelho tem o maior comprimento de onda entre as cores primárias, o que faz com que possa ser percebida a uma distância maior.

Segundo Scherer e Uriart (2012) as cores frias, como o azul e o verde, transmitem segurança. Seu comprimento de onda é menor (GALVÃO, 2011), não tendo o alcance tão longo como o vermelho. Sendo assim, é interessante a utilização dessas cores para informações menos alarmantes, que passem segurança ao usuário e não necessitem uma leitura à longa distância. Dessa maneira, foi escolhido o verde, por estar associado às questões de “sustentabilidade”, para utilizar em informação do tipo descritiva, que expõe informação histórica, de preservação ambiental e curiosidades sobre os elementos inseridos na Península.

Para sinalização do tipo direcional, que indicam direção e elementos que apareceram no decorrer das trilhas, foi escolhido o azul.

Para Calori (2007) figuras brancas sobre um fundo preto, ou vice-versa, tem um percentual de contraste de 100%. Existem alguns procedimentos que garantem a legibilidade, como a sugerida pela ABNT NBR 9050:2004 que propõe transformar as cores para escala de cinza e manter uma diferença de 70% de preto entre as mesmas, para assegurar o contraste. Por meio dessas premissas foram definidos os pigmentos dos esmaltes a serem utilizados nas cerâmicas, através de tabela desenvolvida por Giovanni (1989), apresentados a seguir:

- Azul: Si-Co, 1400 °C de Campo de estabilidade Temperatura
- Verde: Cr-Co, < 1300 °C de Campo de estabilidade Temperatura
- Vermelho: Seleniuro de azufre CdS-Cd-Se, < 1000 °C de Campo de estabilidade Temperatura
- Preto: Cr-Co-Ni-Mn-Fe, < 1350 °C de Campo de estabilidade Temperatura

A tinta será aplicada à peça através da técnica serigráfica, que consiste em depositar o pigmento através de uma tela (GIOVANNI, 1989), o que assegura a reprodução das imagens de forma fidedigna. A trama da tela tencionada permite a passagem da tinta apenas em certas regiões, formando assim a ilustração.

Depois de definidos os elementos visuais do projeto, apresenta-se o layout da sinalização, com a organização dos elementos visuais na estrutura projetada e em painéis aplicados às edificações.

Com altura tipográfica (malha tipográfica) definida em 17,2 cm, levando-se em consideração uma distância máxima de 20m para a leitura, foi possível calcular o tamanho dos módulos da estrutura de sinalização. Dessa forma, esse valor foi multiplicado por três – já que adotadas três linhas de texto para cada estrutura –, e depois somado a mais 17,2cm, a serem utilizados como área de respiro, dividida em duas partes, uma abaixo e outra acima do conteúdo textual, o que resulta numa altura total de 68,8 cm, ou seja, aproximadamente 70 cm.

A largura também foi calculada em função do tamanho da malha tipográfica (17,2 cm), no caso, multiplicado por 8, resultando em 137,6 cm. Essa largura é referente ao espaço que o usuário é capaz de enxergar (120,4 cm) e ao espaço de fixação dos módulos na estrutura (17,2 cm, sendo 8,6 cm de cada lado).

No caso de informações do tipo descritivas, a tipografia para o texto descritivo, será de 5cm. Esse texto será grafado em tamanho reduzido, se comparado aos demais, pois o tipo de informação que ele contém pode ser apreendida a uma curta distância, visto que o usuário irá lê-la quando estiver próximo à estrutura. A Figura 8 apresenta um exemplo de estrutura do ponto 2 (Ossada de Baleia), já com as medidas finais do projeto.



Figura 8: Estrutura de sinalização.

Fonte: os autores

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que a sinalização tenha o resultado esperado e que sirva como um apoio na preservação ambiental e segurança no tráfego na Península Keller, os cuidados já existentes devem continuar, como por exemplo, através da ampla divulgação dos conceitos que devem permear as atividades desenvolvidas pelos usuários, realizado através da publicação da Agenda Ambiental da Antártica, do Ministério do Meio Ambiente. Todos os visitantes da Península receberam essa agenda em 2012.

Também é importante acrescentar ao Treinamento Pré-antártico as orientações de como utilizar o compartimento de primeiros socorros inseridos na sinalização em locais de risco. Dessa maneira o projeto pode se consolidar e ser utilizado com facilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADG ASSOCIAÇÃO DOS DESIGNERS GRÁFICOS (Brasil) (2000). ABC da ADG: **glossário de termos e verbetes utilizados em design gráfico**. São Paulo: ADG

ALVAREZ, C. E. de, SANDER, M., COSTA, E. S., CASAGRANDE, B., SOARES, G. R. Metodologia trans-disciplinar para a definição das trilhas da Península Keller. proposta de delineamento de percursos para uma área antártica especialmente gerenciada In: Reunión Anual de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos, 2005, Lima. Documento de Informacion. Lima: Inanpe, 2005. p.1 - 17

ALVAREZ, C. E, de. **Arquitetura na Antártica: ênfase nas edificações brasileiras em madeira. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Arquitetura)**. São Paulo, SP: FAUUSP, 1995. (Orientador: Ualfrido Del Carlo).

ALVAREZ, C. E, de. **Metodologia para construção em áreas de difícil acesso e de interesse ambiental: aplicabilidade na Antártica e nas ilhas oceânicas brasileiras**. Dissertação (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas). São Paulo, SP: FAUUSP, 2003. (Orientador: Ualfrido Del Carlo).

BASTOS, R. Sinalização: **a Comunicação Visual a serviço da identidade e dos ambientes**. In MAGALHÃES, Eliane (Org.). Pensando Design – Porto Alegre: UniRitter, 2004.

CALORI, C. **Signage and Wayfinding Design – A Complete Guide to Creating Environmental Graphic Design Systems**. John Wiley & Sons, 2007.

D'AGOSTINI, D.; GOMES, L. V. N. **Estudo do Sistema de Sinalização para Copa do Mundo FIFA- Brasil 2014**: Subsede Porto Alegre. 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2010.

FOLLIS, J. HAMMER, D.. **Architectural Signing and Graphics**. New York :Wihdney Library of Design, 1979.

GALVÃO, A. **Processo de formação das cores dos objetos**. 1º Congresso Nacional de Design, 2011.

GIOVANNI, R. **La Serigrafia en la cerâmica**. Escuela – Arte – Industria. Editora Omega, S.A. Barcelona, 1989.

LJUNGBERG, L. Y. **Materials selection and design for development of sustainable products**. Disponível em: < <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261306905002633>> Acesso em 9 de março de 2012.

MUNARI, B. ? **Cómo nacen los objetos? Apuntes para una metodologia proyectual**. Editora Gustavo Gili, 7ª Edição, 1997, Barcelona.

PEDROSA, I. **Da cor à cor inexistente**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2009.

SCHERER, F.; URIART, S. **O uso da cor em sistema de sinalização**. 12º Congresso internacional de ergonomia e usabilidade de interfaces humano-tecnologia: produto, informações, ambiente construído e transporte. 2012. Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

SOUZA, J. E. B. de. **Brasil na Antártica: 25 anos de história**. São Carlos: Ed. Vento Verde, 2008.

Roteiro de vídeo

t (s)	Imagem	Som
0"	Imagem panorâmica da Península Keller	Música suave ao fundo: Enya - Now We Are Free
2"	DIRETRIZES PARA SINALIZAÇÃO NA PENÍNSULA KELLER, ANTÁRTICA	
6"	Nomes dos autores	
10"	Universidade Federal do Espírito Santo Laboratório de Planejamento e Projeto	
12"	Infográfico com a localização da Península Keller.	Narrador: Em 1821 o primeiro homem desembarcou na Península Keller.
13"	Fotos de exploração na Península	Narrador: Mas foi no verão de 1957/1958 que se deu início à ocupação da Península, com exploração de recursos vivos e caça aos mamíferos marinhos, especialmente as baleias. No entanto, essas atividades predatórias foram interrompidas a partir da vigência do Tratado Antártico, em vigor desde 1961.
15"	Fotos históricas da ocupação brasileira na Península Keller	Narrador: A estação brasileira foi implantada na Península Keller em 1984, iniciando assim o período de atividades científicas na região.
16"	Fotos de turistas na Antártica	Narrador: Atualmente, com o aumento do turismo e do interesse científico, econômico e político na Antártica, o número de visitantes cresce a cada ano, gerando a necessidade de ordenar o tráfego, com o objetivo de proteger o ambiente, bem como tornar as visitas mais seguras para os turistas e pesquisadores.
17"	Fotos de pesquisadores brasileiros	
19"	Fotos de estações de outros países	
20"	Fotos de paisagens da Península Keller, Flora e Fauna	Música suave ao fundo: Enya - Now We Are Free
22"	Infográfico mostrando a delimitação da AAEG, Baía do Almirantado	Narrador: A Península Keller precisa seguir um plano de manejo e gerenciamento ambiental, uma vez que encontra-se inserida na Área Antártica Especialmente Gerenciada da Baía do Almirantado.
25"	Fotos panorâmica de grandes cidades	Música suave ao fundo: Belle & Sebastian - There's Too Much Love
29"	Fotos de sinalização de trânsito, de parques e de ambientes fechados, como shoppings	Narrador: Os sistemas de sinalização são planejados para guiar e informar as pessoas sobre como elas devem se orientar em seus percursos nos espaços públicos ou privados.
32"	Várias fotos das trilhas da Península Keller	Narrador: Partindo desses aspectos, foi pensada a criação de um projeto de sinalização para a Península que contribuisse para a preservação do meio natural e servisse como exemplo para que ações semelhantes sejam executadas pelos demais países com atividades em áreas protegidas.
40"	Fotos dos navios indo para a Antártica	Música suave ao fundo: Air - Alone In Kyoto
45"	Fotos da entrega de materiais na Península através de botes e helicópteros.	Narrador: São muitas as limitações logísticas no que se refere ao envio de materiais para a Antártica, ou seja, para se sinalizar nesse ambiente, é preciso pensar em formas que facilitem a logística. Sendo assim, foi adotada a modulação como parâmetro fundamental para o desenvolvimento do projeto.

49"	Fotos de contêineres metálicos desgastados e de resíduos no solo.	Narrador: Além disso, o material da sinalização precisaria ser resistente, mas que não gerasse resíduo ao ambiente antártico, ter baixa necessidade de manutenção e baixo custo.
55"	Fotos de peças produzidas em cerâmica	Narrador: Nesse contexto, a cerâmica foi escolhida como material para o protótipo de sinalização, tanto pelas características físicas do material como pela adequabilidade ao conceito de harmonia ambiental pretendida pelo projeto. A cerâmica apresenta alto grau de elasticidade, o que facilita a moldagem sem ajuda de recursos industriais, viabilizando a criação de formas mais adequadas aos ventos antárticos. Sem falar que a cerâmica é atóxica, durável e resistente à corrosão.
1'15"	Foto do passo-a-passo resumido da produção dos mock-ups	Narrador: Foram desenvolvidos mock-ups com três argilas diferentes, com o objetivo de testar a elasticidade e técnicas de modelagem.
1'20"	Fotos de árvores e peças de madeira	Narrador: A madeira, assim como a cerâmica, atende a diversos requisitos necessários para sua utilização na Antártica, como a resistência, a agradável sensação tátil, a baixa condutibilidade e a alta durabilidade.
1'25"	Foto do modelo final, animado, onde as setas aparecem apontando os elementos citados pelo narrador	<p>Narrador: Baseado na combinação de elementos comumente utilizados na arquitetura, pode-se inferir que a madeira e a cerâmica tendem a trabalhar muito bem em conjunto, especialmente considerando os requerimentos para um projeto de sinalização. A cerâmica é mais facilmente moldada e, por isso, se torna ideal para que se obtenha uma forma adequada aos totens de sinalização. A madeira, por sua vez, se torna um elemento estrutural importante, pois apresenta maior resistência a impactos. Portanto, foi desenvolvido um modelo que utilizasse o que cada material tem de melhor.</p> <p>Os módulos de cerâmica, em função de sua forma, apresentam um oco interno. Este foi pensado com duas finalidades: facilitar o transporte (em função da leveza) e também para armazenar produtos em caso de situação de emergência, como cordas, lanternas, mantimentos e kit primeiros socorros.</p> <p>Observa-se também que a composição modular permite que sejam adotados maior ou menor número de peças, de acordo com a necessidade de inserção de informação</p> <p>Um dos aspectos considerados no projeto foi a fixação do totem ao terreno. O solo da Antártica é composto, predominantemente, por rochas fragmentadas pelo processo de congelamento das águas no período do inverno.</p> <p>Considerando essa abundância rochosa na Península, foi prevista a utilização das mesmas para afixar as estruturas de sinalização, o que evita a importação e a inserção de materiais externos ao ambiente antártico, tornando a instalação menos danosa ao meio.</p>
1'30"	Animação com o texto do narrador aparecendo na tela, como se feito com máquina de escrever	Narrador: Quando se trata de informação, independente do tipo de mensagem visual a ser transmitida, deve-se partir de um princípio lógico de compreensão para todos que irão utilizá-la, já que essa mensagem é transmitida por uma pessoa e recebida por outra.
1'35"	Fotos de placas de sinalização de cidades, com textos e pictogramas	Narrador: Os textos e palavras são mensagens visuais mais diretas, isto é, formam um conceito informacional facilmente entendido pelo usuário, podendo ser utilizado em mais de um idioma.
1'40"	Foto da estrutura de sinalização com texto e pictograma inserido	Narrador: Na sinalização para a península Keller os textos aparecem em inglês, no intuito de facilitar o entendimento às pessoas de várias nacionalidades.
1'45"	Imagem da família tipográfica, com animação apontando os pontos abordados pelo narrador	Narrador: Foi escolhida a família tipográfica Frutiger por possuir letras de fácil reconhecimento; ter uma grande altura-x; ter peso médio com larguras que não são nem muito grossas nem muito finas; e ter largura de caractere médio ou normal, com formas que não são muito condensados nem muito expandidas.
1'55"	Imagem do sistema de medida tipográfica	Narrador: Foi utilizado o sistema de medidas de Crosby, Fletcher e Forbes para projetar a entrelinha. Esse sistema permite que os elementos textuais sejam dimensionados proporcionalmente de acordo com os diversos tamanhos. Outros

		elementos gráficos, como setas e pictogramas, podem seguir o mesmo sistema de medidas, o que gera uma composição coesa entre os elementos da sinalização.
2	Animação do sistema de medida tipográfica se mesclando à malha da construção dos pictogramas, para ilustrar que foi utilizado o mesmo sistema	Narrador: Os pictogramas facilitam a leitura, representando o texto, e permitem uma leitura mais imediata. Os pictogramas foram desenhados na mesma proporção da malha tipográficas.
2 '10"	Imagem do processo serigráfico	Narrador: As informações foram impressas na estrutura através do processo serigráfico, com esmalte para cerâmica. O processo serigráfico consiste em depositar o pigmento através de uma tela, o que assegura a reprodução das imagens de forma fidedigna. A trama da tela tencionada permite a passagem da tinta apenas em certas regiões, formando assim a ilustração.
2 '20"	Animação da Imagem do mock-up final com as medidas (mostra o paralelo da razão da medida da malha tipográfica com as medidas finais da estrutura do projeto)	Narrador: Depois de definidos os elementos visuais do projeto, apresenta-se o layout da sinalização, com a organização dos elementos visuais na estrutura projetada e em painéis aplicados às edificações. A partir da medida da malha tipográfica foi projetada toda a forma da estrutura final.
2 '30"	Imagem panorâmica da Península Keller	Narrador: Para que a sinalização tenha o resultado esperado e que sirva como um apoio na preservação ambiental e segurança no tráfego na Península Keller, os cuidados já existentes devem continuar, como, por exemplo, através da ampla divulgação dos conceitos que devem permear as atividades desenvolvidas pelos usuários, realizado através da publicação da Agenda Ambiental da Antártica, do Ministério do Meio Ambiente. Todos os visitantes da Península receberam essa agenda em 2012. Também é importante acrescentar ao Treinamento Pré-antártico as orientações de como utilizar o compartimento de primeiros socorros inseridos na sinalização em locais de risco. Dessa maneira o projeto pode se consolidar e ser utilizado com facilidade.
2 '50"	Realização: Laboratório de Planejamento e Projetos Universidade Federal do Espírito Santo	Música suave ao fundo: Belle & Sebastian - There's Too Much Love