

**Equipamento para a orla de Santo Antônio de Lisboa**  
**Da investigação fenomenológica do sítio a prototipagem rápida:**  
**contribuições da biomimética**

*Equipment for the border of Santo Antônio de Lisboa*

*From phenomenological investigation of the site to rapid prototyping:*  
*contributions of biomimetics*

**Carolina Bini, especialista, UFSC**

arqcarolinabini@gmail.com

**Gladys Ilka Klein Taparello, especialista, UFSC**

gladystaparello@gmail.com

**Patrícia Turazzi Luciano, especialista, UFSC**

patriciaturazzi@gmail.com

**Maristela Moraes de Almeida, doutora, UFSC**

arqtela.ma@gmail.com

**Carlos Eduardo Verzola Vaz, doutor, UFSC**

cevv00@gmail.com

## **Resumo**

Este trabalho objetivou o desenvolvimento e materialização de um projeto para suporte às dinâmicas de lazer considerando as estruturas sensíveis do espaço, com um processo que assimilou tecnologias de produção rápida, fenomenologia e biomimética. A fenomenologia auxilia na percepção de aspectos arquitetônicos relacionados ao local e seu entorno, a biomimética incorpora aspectos naturais locais, enquanto as tecnologias de produção rápida possibilitam a materialização de protótipos. Inicialmente realizou-se o reconhecimento e análise do território e conceituou-se lazer. Posteriormente foi realizado um levantamento fotográfico focando as relações entre pessoas e ambiente. A materialização de ideias e construção do protótipo final foram por meio de desenhos manuais e ferramentas digitais. O último teste indicou a usabilidade, funcionalidade e interesse das pessoas pelo protótipo *in loco*. Os resultados desta pesquisa visam contribuir para o ensino de

processo de projeto com a incorporação da fenomenologia e biomimética junto às tecnologias digitais e de produção rápida.

**Palavras-chave:** Processo de Projeto; Fenomenologia; Biomimética.

### ***Abstract***

*The aim of this article was to develop and materialize a project to support leisure dynamics considering the sensitive structures of space, through a process that assimilated rapid production techniques, phenomenology and biomimetics. Phenomenology aids to perceive architectural aspects related to local and its surroundings, and biomimetics incorporates local natural aspects, while rapid production techniques provide materialization of prototypes. At first the territory was recognized and analyzed, and the concepts of leisure were reviewed. Then a photographic survey was carried out, focusing the relations between people and environment. materialization of ideas and final prototype construction occurred with manual sketches and digital tools. The last test proved the usability, functionality and interest of people in the prototype in loco. The results of this research aim to contribute for design process teaching incorporating phenomenology and biomimetics together with digital and rapid production technologies.*

**Keywords:** Design Process; Phenomenology; Biomimetics

## 1. Introdução

A biomimética, representação das soluções da natureza no habitat humano, tem se relacionado com as novas tecnologias e processos de projeto na arquitetura. Nota-se uma aproximação entre as formas naturais e as estruturas das edificações, que se inspiram nos arranjos e sistemas de construção da flora e fauna. Desta forma, para criar a associação de uma forma arquitetônica com a natureza, é necessário pesquisar suas origens e funções, investigando os fenômenos que acontecem em determinado contexto, seja animal, vegetal ou mineral.

Essa procura pode ser encontrada por meio da fenomenologia na arquitetura, que estuda os fenômenos do lugar (BULA, 2015). Por meio de uma experimentação, foi possível observar o lugar, descrevê-lo através de categorias fenomenológicas e desenvolver a criação de um elemento arquitetônico inspirado nas formas da natureza, utilizando a biomimética como diretriz de projeto. Para Benyus (1997), biomimética é a tradução de imitação da vida, e pode considerar a natureza em três opções distintas,

1. A natureza como modelo. A biomimética é uma nova ciência que estuda os modelos da natureza e depois imita-os ou inspira-se neles ou em seus processos para resolver os problemas humanos. Podemos citar, como exemplo, uma célula de energia solar inspirada numa folha.
2. A natureza como medida. A biomimética usa o padrão ecológico para ajuizar a “correção” das nossas inovações. Após 3,8 bilhões de anos de evolução, a natureza aprendeu: O que funciona. O que é apropriado. O que dura.
3. A natureza como mentora. A biomimética é uma nova forma de ver e valorizar a natureza. Ela inaugura uma era cujas bases assentam não naquilo que podemos extrair da natureza, mas no que podemos aprender com ela.

Assim, o protótipo construído a partir da pesquisa utilizou os três modos de ver a natureza. Empregou-a como modelo quando se inspirou na forma de peixes e folhas para criar as aletas do painel, como medida para identificar a posição e movimentação de cada peça e como mentora para compreender a relação do vento com a disposição das aletas no painel.

O ponto de partida para início da investigação do elemento considerou um lugar por meio do conceito de lazer, que o interpretou por diferentes pontos de vista, mapeando a ocupação e movimentação das pessoas no espaço, ou seja, os fenômenos que acontecem no lugar. A fenomenologia como parte do processo de projeto auxilia a interpretação de aspectos arquitetônicos relacionados ao local e ao entorno da intervenção. Enquanto as tecnologias de produção rápida tornam possível a materialização de protótipo. Esse artigo analisa as atividades desenvolvidas dentro de um processo de projeto fenomenológico.

O trabalho se iniciou com o reconhecimento do território, nas praias de Santo Antônio de Lisboa e Sambaqui, em Florianópolis, analisando o lugar e conceituando lazer. Assim, as atividades de lazer do lugar foram interpretadas como espaços de contemplação e contato direto com a natureza. A orla foi o foco de atenção, onde percebeu-se as relações entre pessoas e ambiente. Para Rapoport (1985), o lazer é um fenômeno cultural básico, que equilibra o tempo de descanso e trabalho.

Após a conceituação, realizou-se um levantamento fotográfico (Figura 1), que ajudou na compreensão do lugar. A partir desse primeiro olhar, interpretou-se o lugar com o auxílio de categorias de análise fenomenológica (BULA, 2015), que possibilitaram a observação e descrição do território de forma sensível e detalhada.



**Figura 1: Levantamento fotográfico em Santo Antônio de Lisboa. Fonte: elaborado pelos autores.**

Com base no levantamento de dados, iniciou-se o desenvolvimento de um elemento arquitetônico para o lugar, que resultou em um painel. Em um primeiro momento, o painel foi aprimorado por meio de desenhos manuais, em croquis. Depois, incluiu-se as ferramentas digitais para modelar, simular e prototipar as peças, para que funcionassem de maneira esperada. O último modelo foi desenvolvido com ferramentas manuais e de prototipagem digital, atingindo o objetivo da pesquisa, que foi o de prototipar um elemento arquitetônico relacionando a forma com a biomimética, por meio da análise fenomenológica do lugar.

## **2. Análise do território de estudo e propostas de projeto**

O local deste estudo foi o bairro Santo Antônio de Lisboa na cidade de Florianópolis, Santa Catarina. O espaço possui grande riqueza de elementos naturais e culturais. Encontra-se no litoral noroeste da Ilha de Santa Catarina, englobando praias e colinas, sendo um dos assentamentos mais antigos da cidade, com uma arquitetura açoriana histórica do século XVIII. Esse lugar conserva a cultura das rendeiras e dos pescadores, que juntamente com a paisagem atrai o turismo.

Assim, procurou-se entender o local de estudo com o objetivo de trazer um modelo de processo de projeto e de construção espacial que resgatasse o contato com o contexto tanto natural como construído. Na fenomenologia sujeito e objeto não se distinguem, tudo são relações, como nas palavras de Zevi (1996) “a apreensão da arquitetura só pode ser feita na sua totalidade através da vivência de seus espaços por experiência direta.”

Para apreender o espaço, a abordagem foi a experiência direta. Visitas foram realizadas para registrar as qualidades sensíveis do lugar, por meio de imagens, gravações de áudio, vídeos e anotações. O material gráfico coletado foi então organizado nas quatro categorias fenomenológicas para identificar de forma detalhada os fenômenos que acontecem no lugar e suas relações:

A primeira categoria se refere a **conexão com o lugar: ancoragem**. Nela, o primeiro contato com o local aconteceu, identificando-se o entorno físico, como a geografia e a paisagem e os aspectos culturais do local, como a memória e identidade do lugar. Neste primeiro momento, a relação entre atividades locais e natureza foi identificada (Figura 2). Percebeu-se que o turismo e economia local dependem da paisagem e da atividade de pesca, que é transmitida de geração em geração, assim como a renda de bilro.

A segunda categoria é denominada de **espaço e tempo: movimento**. Neste sentido, a velocidade e o ritmo foram percebidos no local. Entende-se que por meio de sua formação histórica e paisagem natural, o comportamento torna-se mais regular e o percurso é mais calmo. Assim, a experiência da arquitetura vai se tornando gradual e ao longo do percurso as visões vão compondo a vivência do lugar. Percebeu-se através do percurso que a relação com a natureza no lugar é evidente (Figura 2).



**Figura 2: Espaço e tempo: movimento no território descrito e Conexão com o lugar: ancoragem no território descrito. Fonte: elaborado pelos autores.**

A terceira categoria se chama **material e imaterial: qualidades sensíveis**, onde o desenvolvimento da análise para o protótipo foi mais detalhada. Para Bula (2015, p. 111), “a multissensorialidade da arquitetura depende tanto das qualidades dos materiais (textura, cor e dureza), quanto dos estímulos de luz, som e temperatura, e da maneira como são combinados nas composições (escala e proporção).” Nesta etapa, o lugar foi interpretado através das cores e materiais, além das percepções ocultas que são percebidas no vento, iluminação e comportamentos no espaço. Essa categoria se divide em formas tangíveis e intangíveis, que podem ser encontradas nos fenômenos do lugar.

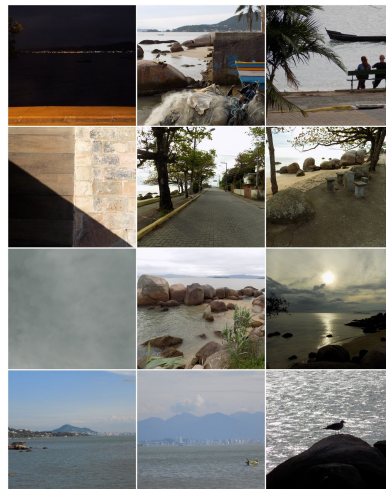
A atribuição **material** refere-se a todo o espaço palpável, e foi subdividida nesta pesquisa em *construído* e *natural*. Para seção do *construído*, utilizou-se Ching (2013), decompondo em planos superior, de paredes e de base e no *natural*, empregou-se Abbud (2006) para subdividir em plano de teto, vertical ou vedação e de piso (Figura 3). Já a



atribuição **imaterial**, refere-se ao todo não palpável, mas que pode-se experienciar pelos sentidos humanos. Essa categoria foi segmentada em *construído* e *natural* (Figura 4).

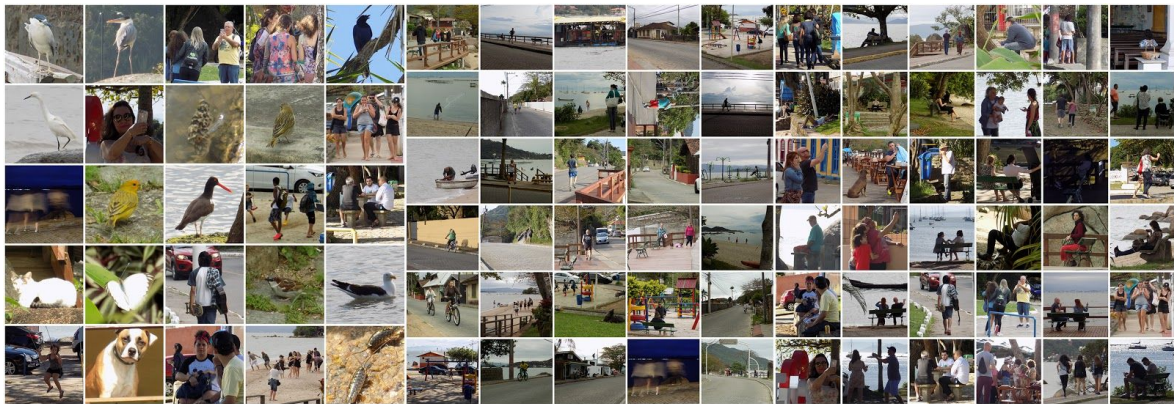


**Figura 3: Qualidades Sensíveis materiais no território descrito. Fonte: elaborado pelos autores.**



**Figura 4: Qualidades Sensíveis imateriais no território descrito. Fonte: elaborado pelos autores.**

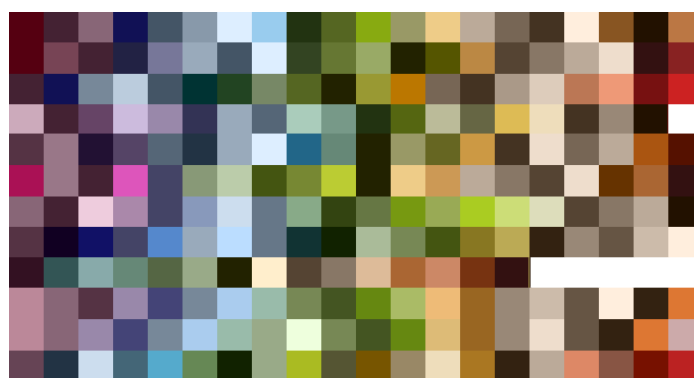
A quarta e última categoria, **atmosfera**, é o conjunto das demais categorias e abrange o comportamento humano em relação ao ambiente, onde se representa a totalidade da experiência. Nesta etapa, considerou-se como interpretação do lugar as *atividades*, onde o registro das interações entre o espaço e seus usuário foram observados de forma ativa e passiva (Macedo, 1995) e os *habitantes*, referindo-se às pessoas do local, tanto permanentes como temporárias (Figura 5).



**Figura 5: Atmosferas no território descrito. Fonte: elaborado pelos autores.**

Na sequência, esse material foi processado em painéis, que identificaram os materiais das paisagens. Por meio deles, extraiu-se a paleta de cores do espaço estudado (Figura 6) e simultaneamente, as gravações de áudio e vídeo foram analisadas e cruzadas com as anotações e o registro fotográfico. Assim, alguns aspectos bastante recorrentes foram marcados como importantes para descrever a atmosfera do lugar:

- Atividade pesqueira;
- Lúdico: sons de crianças;
- Som naturais: do vento nas folhas das árvores, das ondas do mar e de pássaros;
- Cheiro de maresia;
- Vento;
- Pessoas caminhando, correndo e andando de bicicleta;



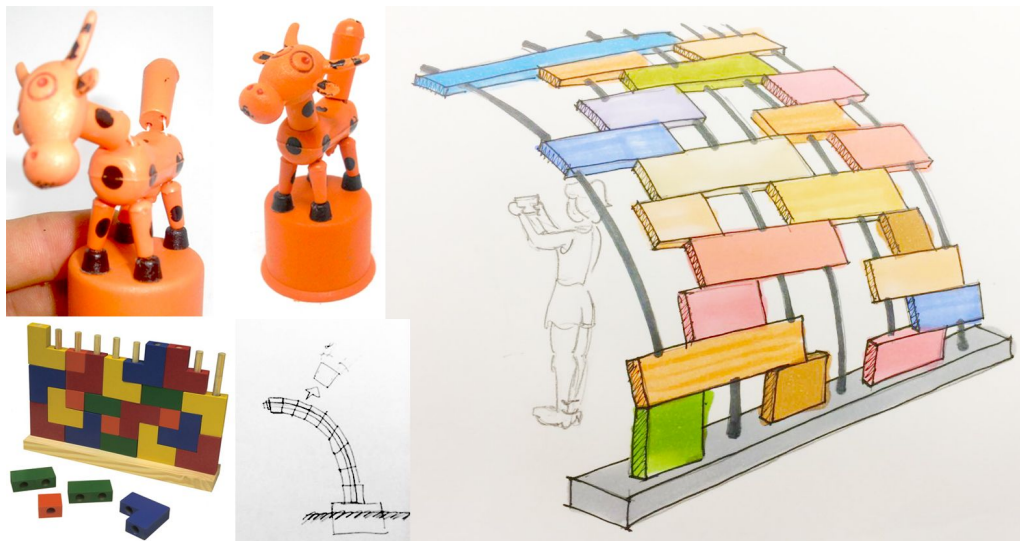
**Figura 6: Paleta de cores extraída da análise de categorias fenomenológicas. Fonte: elaborado pelos autores.**

Foi neste sentido que o conceito de biomimética se relacionou com a arquitetura do trabalho, pois a compreensão das formas e comportamentos do lugar estudado comunicam-se diretamente com as formas e modos de vida naturais. O vento e iluminação

são indispensáveis na vivência do lugar, assim como a paisagem natural emoldura o cenário observado.

A arquitetura histórica se relaciona diretamente com os materiais naturais utilizados para construção, como as pedras do calçamento. As atividades realizadas no bairro se conectam com a natureza através das formas de flores nas rendas de bilro e por meio da pesca, onde as escamas de peixe podem ser citadas. Por essa razão, a interpretação do lugar e o desenvolvimento do elemento arquitetônico se relacionaram com as formas naturais, que estão presentes no território.

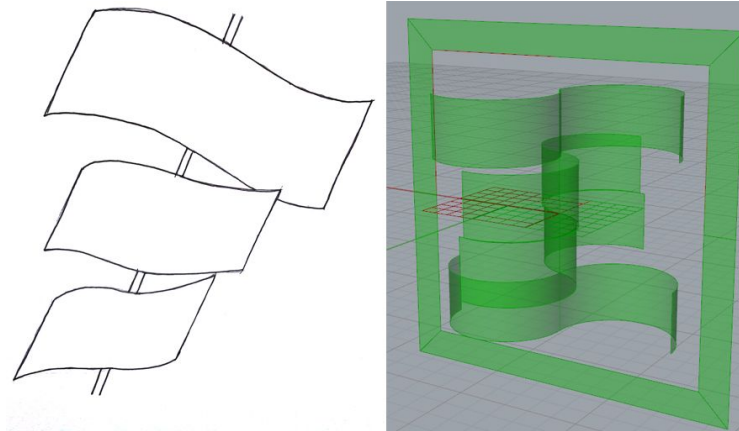
Com essa interpretação, iniciou-se o lançamento de ideias de projeto por meio de desenhos, sendo a Figura 7 o resultado nesse primeiro momento. Ainda com um aspecto bastante bruto buscou-se uma forma que permitisse uma brincadeira com a barragem do vento, como uma proteção de forma lúdica, ao mesmo tempo que não bloqueasse visualmente o ambiente. Estas ideias surgiram a partir de designs clássicos de brinquedos infantis, como blocos de encaixe e brinquedo articulado mole-mole. O desenho foi pensado para ter alguma regularidade de formas, de maneira a otimizar sua produção.



**Figura 7: Brinquedos infantis que serviram de inspiração e ideia surgida a partir desses. Fontes: BRINQUEDO...(2019); BLOCOS... (2019); elaborado pelos autores.**

Essa primeira forma não fazia referência a outros aspectos relevantes do cenário como a atividade pesqueira e o mar. Voltou-se a estudar o sítio de forma direta, momento no qual teve-se a reafirmação das primeiras impressões e dos aspectos que criavam a ambiência existente. No segundo momento de esboço de projeto o foco foi extrair do primeiro esboço o que ele tinha de positivo e mesclar com novas referências de projeto, como os painéis compostos por hélices de Kahn (2019) (Figura 8), também se enfatizou a modularização em padrões mínimos a serem replicados para compor o elemento. Simulações digitais feitas no plugin Grasshopper para Rhinoceros também ajudaram a definir certos parâmetros do projeto, como tamanho das aletas e quantidade de aleta por estrutura, além de proporcionar uma pré-visualização do funcionamento do modelo.





**Figura 8: Ideias que surgiram a partir das hélices de Kahn (2019) e simulação no Grasshopper. Fonte: elaborado pelos autores.**

A partir dessas ideias, a biomimética tornou-se mais evidente, incorporando tanto aspectos formais inspirados na natureza, como a interação com agentes naturais, como o vento e a luz. Os primeiros testes com protótipos físicos foram construídos com técnicas de montagem manual. O protótipo A (Figura 9) seguia as formas em hélice, inspiradas nas ondas das praias do lugar, com material translúcido e colorido, para criar um elemento interativo e com permeabilidade visual. O protótipo B (Figura 9), feito com as formas geometrizadas baseadas em escamas de peixe, foi elaborado com material opaco e de maior densidade do que o do protótipo A.



**Figura 9: Protótipo A (esquerda) e Protótipo B. Fonte: elaborado pelos autores.**

Ambos os protótipos foram testados no local, para avaliar seu funcionamento. O protótipo A apresentou melhor desempenho em relação aos movimentos causados pelo fluxo de ar, enquanto que o protótipo B, apesar do baixo desempenho, exibiu figuras construídas pela sombra com maior apelo estético.

Com os resultados dos testes preliminares, pensou-se em incorporar os dois protótipos para o desenvolvimento de uma nova forma. As escamas geometrizadas foram aplicadas

curvaturas que as transformassem em hélices, para melhor desempenho aerodinâmico. O material continuou sendo opaco, para produzir as sombras e os desenhos vistos anteriormente, mas de menor densidade, também para facilitar o movimento com a passagem do vento.

### 3. Resultados

O desenvolvimento e materialização de um projeto foi realizado, com fim a dar suporte às atividades de lazer considerando as estruturas sensíveis do espaço estudado. Um desenho representativo do caráter do lugar foi desenvolvido com o auxílio da biomimética e da análise fenomenológica que permeou todo o processo de projeto. A ambiência criada pelo protótipo foi percebida através do interesse das pessoas que no local estavam (Figura 10).



**Figura 10: Imagem do protótipo final e renderização do modelo simulado. Fonte: elaborado pelos autores.**

A aplicação da teoria e do processo manual foi cumprida através de tecnologias de produção rápida no desenvolvimento e materialização de um projeto, resultando no protótipo. Esse, ao ser testado in loco, comprovou a usabilidade e funcionalidade do

objeto, quanto a eficiência na interação com o vento e variabilidade de iluminação e sombras no lugar.

#### 4. Considerações Finais

Ao incorporar a fenomenologia ao processo de projeto, desvela-se ao longo de todo o trabalho aspectos que frequentemente são desconsiderados ou esquecidos após as fases iniciais do ato de projetar. Um ponto que se mostrou relevante foi a volta ao território em diversos momentos, etapas que foram cruciais para expor os aspectos mais relevantes e representativos do lugar.

A biomimética esteve naturalmente presente no processo, uma vez que parte importante da representatividade do território escolhido para o projeto possuía uma forte identidade nos aspectos naturais. Estes aspectos foram analisados fenomenologicamente e materializados, tendo como resultado desenhos que remetem ao território.

Espera-se que os resultados dessa pesquisa contribuam para o ensino de processo de projeto com a incorporação da fenomenologia e biomimética junto às tecnologias digitais e de produção rápida.

#### Agradecimentos

Os autores agradecem aos professores da disciplina de Investigação em Processos de Projeto e Tecnologias Aplicadas, ao Pronto 3D - Florianópolis, e ao apoio recebido pela CAPES.

#### Referências

ABBUD, Benedito. **Criando paisagens:** Guia de arquitetura paisagística. 3. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2006. 208 p.

BENYUS, Janine M.. **Biomimética:** Inovação Inspirada pela Natureza. 3. ed. São Paulo: Pensamento-cultrix, 1997. 303 p.

BULA, Natália Nakadomari. **Arquitetura e Fenomenologia: Qualidades Sensíveis e o Processo de Projeto.** 2015. 235 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

BLOCOS de encaixe de madeira Brinquedo. Disponível em:  
<<https://www.elo7.com.br/blocos-de-encaixe-de-madeira-brinquedo/dp/5BBDA3>>.  
Acesso em: 28 jan. 2019.

BRINQUEDO Vaquinha Mole Mole # 1. Disponível em:

<[https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-998258139--l-190-brinquedo-vaquinha-mole-mole-1-\\_JM](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-998258139--l-190-brinquedo-vaquinha-mole-mole-1-_JM)>. Acesso em: 28 jan. 2019.

CHING, Francis D. K.. **Arquitetura: Forma, Espaço e Ordem**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 456 p.

KAHN, Ned. **Microturbines**. 2009. Disponível em:

<<http://nedkahn.com/portfolio/microturbines>>. Acesso em: 21 nov. 2018.

MACEDO, Silvio Soares. Espaços Livres. **Paisagem e Ambiente**, [s.l.], n. 7, p.15-56, 10 jun. 1995. Universidade de Sao Paulo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBiUSP. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2359-5361.v0i7p15-56>.

RAPOPORT, Amos. **Origens Culturais da Arquitetura**. In: SNYDER, James C.; CATANESE, Anthony. Introdução à Arquitetura. Rio de Janeiro: Campus, 1984. Cap. 1. p. 26-42.

ZEVI, Bruno. Saber Ver a Arquitetura. 6. ed. São Paulo: Wmf Martins Fontes, 2009. 286 p. (Mundo da Arte).