

SITUS – UM GLOSSÁRIO DE TOPOLOGIA NA WWW

David Sperling

Ton Marar

Universidade de São Paulo

Escola de Engenharia de São Carlos

Departamento de Arquitetura e Urbanismo/

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

sperling@sc.usp.br

ton@icmc.usp.br

Abstract

*This paper relates the experience of research, organization and construction of a Topology glossary in the www specially destined to the Architecture and Design fields. The structure of the site links topology's concepts to images and animations. Also, projects, objects and architecture theoretic texts that establish relations with the sistematized topology's concepts are briefly commented. Having, just now, a great field of interrelations to be investigated between Topology and Architecture-Design areas, **Situs** intends, been a work in progress, to contribute in a conceptual and propositive way to the understanding of Topology and to transdisciplinary dialogues in the future. **Situs** can be accessed in: <http://www.icmc.usp.br/~walmara/arqtop/gloss.html>.*

Keywords: topology, conceptual investigation, epistemology, space, contemporary architecture.

1. Introdução

Eixos, linha, superfície, prisma, volume, projeção... diversos termos de geometria estão há muito incorporados no meio arquitetônico, passíveis de, pelo uso, agregarem novos e diferentes significados. Com o recente estreitamento de relações da Arquitetura com a Topologia e a investigação de sua aplicação, por meio de explorações espaciais propiciadas pelos meios digitais de modelação, um movimento similar pode ser observado: conceitos da Topologia começam a fazer parte não só do repertório formal, mas do repertório verbal do arquiteto [1]. De antemão, a Topologia é uma disciplina instigante, mas está longe de ser trivial, mesmo para os matemáticos. Para os arquitetos, então, qualquer diálogo com esta área do conhecimento demanda não só criterioso estudo teórico como também alguma experimentação empírica.

A Topologia tem acessado o meio arquitetônico como disciplina da matemática que investiga as formas deformadas ou ditas complexas. Em direção oposta, na verdade, transita a Topologia, para a qual não interessam as formas dos objetos – deformadas ou não – que estão vinculadas à sua topografia, mas as propriedades invariantes sob alteração formal do objeto [2]. Outras afirmações desconexas com a realidade daquela disciplina se verificam freqüentemente na literatura produzida por e destinada a arquitetos.

2. Objetivos

Atender à verificação da necessidade de material que apresente a Topologia de maneira intuitiva, mas conectada com a veracidade conceitual, para o campo da Arquitetura. Desenvolver glossário ilustrado dos principais conceitos topológicos, alguns dos quais já em uso em obras de referência no meio de arquitetura e design (Cache, 1995 [3]; Tschumi, 1996 [4]; Berkel e Bos,

1988, 1999 [5, 6]; Lynn, 1999 [7]; Novak, 1998 [8]; Perrela, 1998 [9]; Somol, 1999 [10]; Zellner, 1999 [11]), procurando contribuir para o entendimento e a desmistificação do assunto, além de possibilitar o uso deste conhecimento como ferramenta de investigação teórica e projetual.

3. Estrutura e Desenvolvimento

O trabalho partiu de dois pontos complementares. O primeiro compreendeu a sistematização dos termos da Topologia encontrados em obras de referência sobre Arquitetura. O segundo foi composto por pesquisa interdisciplinar daqueles conceitos no campo da Topologia [1, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20] e a eleição de outros conceitos que como aqueles, de modo geral, são básicos e que de maneira intuitiva apresentam-se mais proximamente relacionados à investigação e representação de relações espaciais em Arquitetura.

A organização do material procurou apresentar as definições de modo a apreender o *modus operandi* do campo de investigação, em cinco agrupamentos: definições sobre o *Campo* e sua posição na geometria; conceitos relacionados às *Características* das variedades ou superfícies (variedades bidimensionais) que se pretendem invariantes; conceitos relacionados aos objetos de estudo (variedades ou superfícies, nós) e ao *Ambiente* ou espaço onde se encontram – e ao relacionamento entre si; conceitos relacionados à procedimentos ou *Operações* sob as quais se investiga a invariância; e, aos de *Classificações* de superfícies decorrentes de relações internas e externas (em relação ao Ambiente).

No grupo *Campo* encontram-se, dentre outros, os verbetes: Geometria; Geometria Euclidiana; Geometrias Não-Euclidianas; Topologia; Planos Euclidiano, Hiperbólico e Elíptico; Geodésica; Distância Geodésica; Teoria dos Nós.

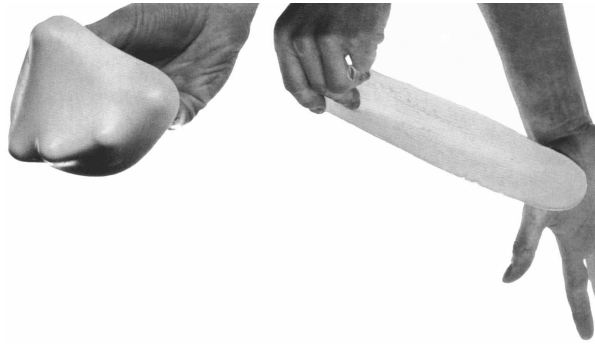


Figura 1: Aproximação intuitiva à Topologia.

No Grupo *Variedades/Ambiente* encontram-se os verbetes: Espaço Topológico ou topologia de um conjunto; Quarta Dimensão; Variedade; Superfície; Superfície Mínima; Hipersuperfície; Arco; Arco Substancial; Bordo; Linha de Corte; Aberto; Disco; Hipercubo; Faixa de Möbius; Esfera; Toro; Garrafa de Klein; Guarda-chuva de Whitney; Plano Projetivo; Superfície de Boy; Superfície Romana de Steiner; Cross Cap; Nó; Nó Trefoil; Grafo; Grafo Completo; Grafo Bipartido; Subgrafo.

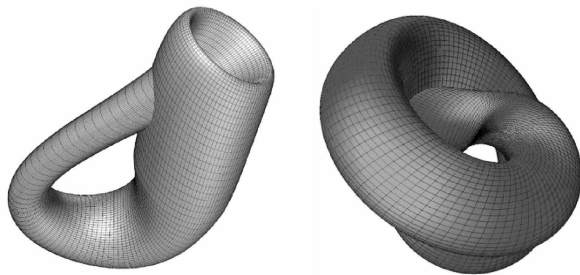


Figura 2: Garrafa de Klein. Duas parametrizações.

No grupo *Características* encontram-se, dentre outros, os verbetes: Continuidade; Conectividade por Caminhos; Proximidade; Desconexão; Compacidade; Auto-interseção; Singularidade; Classe de Homeomorfismo ou topologia de uma superfície; Propriedade Local/Global; Pontos Duplos e Triplos.

No grupo *Operações* encontram-se, dentre outros verbetes: Operações com Superfícies; Identificação; Homeomorfismo; Soma Conexa; Deformações que alteram a topologia de uma superfície; Anamorfose; Mergulho; Projeção; Diagrama Processual; Diagrama Plano; Palavra Representação de uma Superfície; Reidemeister Moves; Roseman, Homma-Nagase Moves.

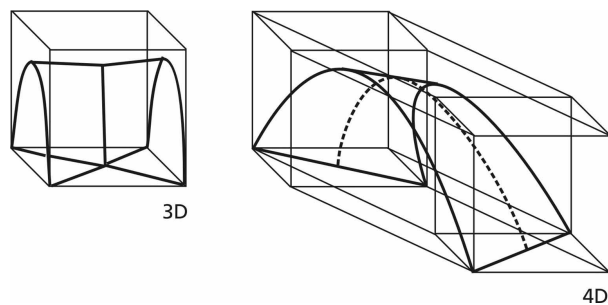


Figura 3: Mergulho de uma superfície.

No grupo *Classificações* encontram-se, dentre outros verbetes: Classificação de superfícies; Teorema das Curvas de Jordan; Superfícies Isotópicas; Superfícies Homeomorfas; Topologia Intrínseca/Extrínseca; Geometria Intrínseca/Extrínseca; Superfícies Básicas; Superfície Fechada; Orientável/Não-Orientável; Com bordo/Sem Bordo; Conjunto Aberto/Fechado; Grafo Mergulhado; Grafos Isomorfos; Grafos Homeomorfos.

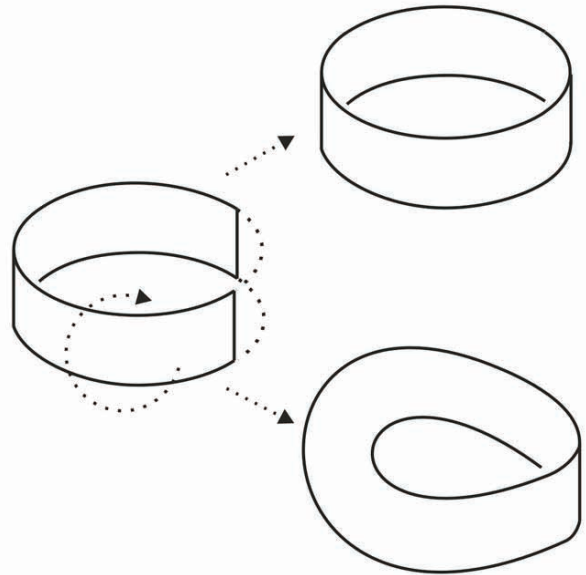


Figura 4: Superfície orientável e superfície não-orientável.

Destinado especialmente à arquitetos e designers, *Situs* apresenta os conceitos da topologia em bases teóricas e os desenvolve de modo que possam ser compreendidos de modo intuitivo. A crescente transdisciplinaridade procurada por arquitetos e designers em relação à Topologia – com a conseqüente diversidade de propostas passíveis de serem encontradas ao redor do globo – e a própria extensão do campo da Topologia torna qualquer pretensão de totalização de início inviável. Assim, mais que uma tarefa de exaustão, procurou-se por privilegiar conceitos de base e intermediários que permitem uma considerável compreensão do situs da Topologia, e pontuá-los com obras, objetos e textos das áreas de Arquitetura e Design de maior acesso, por periódicos de circulação internacional, livros ou mesmo a internet.

Em paralelo à sistematização textual de conceitos, foram selecionadas imagens e produzidas animações que vinculados aos primeiros, complementam seu entendimento e propiciam apreciação estética das variedades topológicas e seus processos de conformação. Inicialmente produzido em português, futuramente é prevista sua tradução para o inglês. Como um “work in progress”, a construção do site caminhou – e ainda caminhará – em paralelo à pesquisa, sistematização e produção de material gráfico. O glossário recebe o nome *Situs* em referência ao termo *Analysis Situs*, nomenclatura dada inicialmente à Topologia pelo matemático francês Jules Henri Poincaré em seu estudo de mesmo nome datado de 1895, considerado a primeira pesquisa sistemática sobre o assunto. Bem como, faz referência à *site*, si-

tio, lugar na www e na Arquitetura. *Situs* pode ser acessado em <http://www.icmc.usp.br/~walmarar/arqtop/gloss.html>.

4. Conclusões

Acredita-se que a produção e disponibilização de material referente a conceitos da Topologia poderá contribuir para um entendimento mais amplo sobre o assunto por arquitetos e designers, bem como o uso deste conhecimento como ferramenta de investigação teórica e projetual. Pode ainda ser útil para uma análise crítica das relações que textos, objetos e obras arquitetônicas (concretas e virtuais) intencionam estabelecer com esta área da Matemática – e das influências desta no panorama contemporâneo daquelas.

Referências

1. SPERLING, D., Arquiteturas Contínuas e Topologia: similaridades em processo, Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.
2. CARTER, J. S., How surfaces intersect in space: an introduction to topology, World Scientific, 1995.
3. CACHE, B., Earth Moves. The Furnishing of Territories, MIT Press, Cambridge, 1995.
4. TSCHUMI, B., Architecture and Disjunction, MIT Press, Cambridge, 1996.
5. BERKEL, B., BOS, C., ed., Diagram Work: Data Mechanics for a Topological Age, Anycorp, New York, 1998.
6. _____, MOVE, Un Studio & Goose Press, Amsterdam, 1999.
7. LYNN, G., Animate Form, Princeton University Press, New York, 1999.
8. NOVAK, M., Transarchitectures and Hypersurfaces, Architectural Design – Hypersurface Architecture, may-jun 1998, vol.68 n.5/6, pp.85-93.
9. PERRELA, S., Hypersurface Theory: Architecture < Culture, Architectural Design – Hypersurface Architecture, may-jun 1998, vol 68 n.5/6, p. 07-15.
10. SOMOL, R.E. Peter Eisenman Diagram Diaries, Thames & Hudson, London, 1999.
11. ZELLNER, P., Híbrid Space New Forms in Digital Space, Thames & Hudson, Londres, 1999.
12. SAMPAIO, J., Introdução à Topologia das Superfícies, XXII Encontro Brasileiro de Topologia, UFSCar, São Carlos, 2000, http://www2.dm.ufscar.br/~sampaio/xiiiebt_superficies.PDF.
13. FIRBY, P.A., GARDINER, C.F., Surface Topology, Ellis Horwood, West Sussex, 1982.
14. ELL, E. T., Mathematics Queen & Servant of Science, Tempus, Redmond, 1987.
15. MARAR, T., Superfícies Singulares, Matemática Universitária, 33, Sociedade Brasileira de Matemática, 2002.
16. HILBERT, D. COHN-VOSSSEN, S., Geometry and the imagination, Chelsea, New York, 1952.
17. WEEKS, J. R., The Shape of Space, Marcel Dekker, New York, 1985.
18. HEATH, Sir T. L. (introduction and commentary), The Thirteen Books of Euclid's Elements. Dover, New York, 1906.
19. OPEN UNIVERSITY, THE, Topology, Mathematics Foundation Course Unit 35, Bletchley, 1971.
20. BOAVENTURA Netto, P. O., Grafos – Teoria, Modelos, Algoritmos, Edgard Blücher, São Paulo, 1996.