

O Método da Biónica num Projecto de Design Técnico

Stefan ROSENDAHL¹, Alcina PATO², Vasile ROȘ², Marta GONÇALVES³

¹Prof. Associado; ECATI, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

²Mestrandos; ESATI, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

³Eq. a Assistente do 2.º Triénio; ISEDEC, Universidade do Algarve

srosendahl56@gmail.com; alcina.melo@gmail.com; titi_rvp@yahoo.com; mgoncal@ualg.pt

Painel: Design do Produto

SUMÁRIO

Usando o exemplo da estrutura interna de um coral, descreve-se a metodologia da Biónica, aplicada para a concepção de um filtro biocida para equipamento de ar condicionado. O efeito anti-bacteriano é obtido através de um revestimento interior de nanopartículas de prata.

PALAVRAS-CHAVE

Biónica, coral, filtro, ar condicionado, nanotecnologia.

ABSTRACT

Using the example of the internal structure of a coral, which is applied to the conception of a biocide filter for air condition equipment, the methodology of Bionics is explained. The anti-bacteria effect is achieved by an interior layer of silver nanoparticles.

Key Words

Bionics, coral, filter, air condition, nanotechnology

O MÉTODO DA BIÓNICA

A Biónica constitui uma nova ferramenta para achar soluções no Design, na Engenharia, na Arquitectura, bem como em muitos outros ramos da Técnica. Define-se Biónica como “um ramo da Ciência, que se ocupa sistematicamente com a transferência técnica e aplicação de construções, processos e princípios de desenvolvimento de sistemas biológicos” (trad. de NACHTIGALL, 1998: p. XIII).

Nos últimos anos, alguns sucessos da Biónica tornaram-se notórios. Destacam-se o efeito de lótus em superfícies hidrófobas com auto-lavagem (BARTHLOTT & NEINHUIS, 1997: p. 5) e a estrutura da pele do tubarão em superfícies com baixa resistência à corrente (BECHERT, 1998: p. 241), entre outros.

A metodologia da Biónica realiza-se através dos seguintes passos:

1. Uma estrutura, um material, um mecanismo ou um processo biológico é estudado e descrito sob o ponto de vista físico-técnico (*Biologia Técnica*).
2. O princípio do funcionamento investigado é definido.
3. Segue-se a abstracção deste princípio do funcionamento e a sua transferência para uma aplicação técnica (*Biónica*).

PROBLEMÁTICA

Todos nós temos consciência dos problemas que podem ser originados pela falta de purificação do ar, por exemplo, nas tubagens de ar condicionado, onde, entre o filtro e o destino final se vão acumulando germes. Este problema é tanto maior quanto mais importante for a exigência dessa purificação, como é o caso dos hospitais. Neste trabalho pretendeu-se desenvolver um elemento de tubagem para a condução de líquidos ou gases, que desempenhe um efeito de purificação do fluido por adsorção, permuta iónica ou outros processos. Foi seleccionado o coral como um organismo com potencial para fornecer uma solução.

BIOLOGIA TÉCNICA: ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DE UM CORAL

Um coral (polipeiro) da classe dos Hexacorallia corresponde, muito simplificada, a um órgão digestivo com tentáculos e é constituído, de um modo simplificado, por quatro unidades (figura 1):

- Os tentáculos;
- A boca com a garganta;
- A cavidade gástrica com os mesentérios;
- O esqueleto com os septos, constituído por calcite ou aragonite.

Para achar uma solução para o problema de purificação do ar, estudou-se a cavidade gástrica de um polipeiro mais pormenorizadamente. Este espaço é dividido radialmente por pares de mesentérios, que correspondem a membranas radiais (Figura 1). Estes mesentérios suportam o tubo da garganta e os músculos, através dos quais o polipeiro consegue contrair-se. Para além disso, os mesentérios aumentam a superfície do interior do coral, e, assim, a área que serve para absorver e digerir os alimentos.

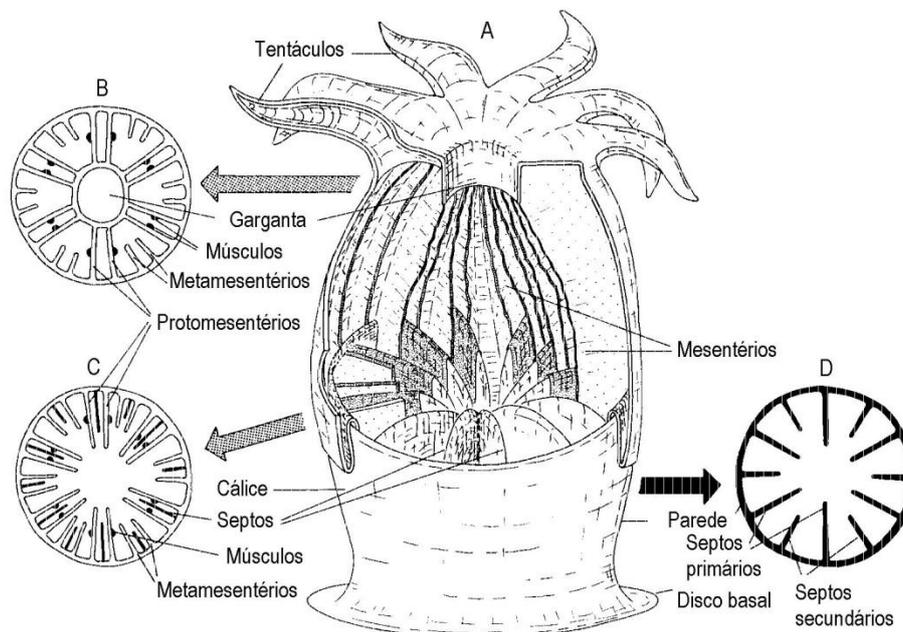


Figura 1: Esquema de um coral (Hexacorallia) com esqueleto. A – Corte lateral de um polipeiro mostrando os mesentérios e os septos; B e C – Secções transversais pelo polipeiro em diferentes alturas; D – Secção transversal pelo esqueleto na base (adaptado de ZIEGLER, 1983: p. 129).

No caso de existir um esqueleto, o mesmo forma-se a partir do disco basal e avança para o lado interior das dobras dos mesentérios, formando assim os septos. Estes septos são instalados de uma forma radial e desenvolvem-se através de várias gerações (Figura 2), existindo septos primários, secundários, etc.

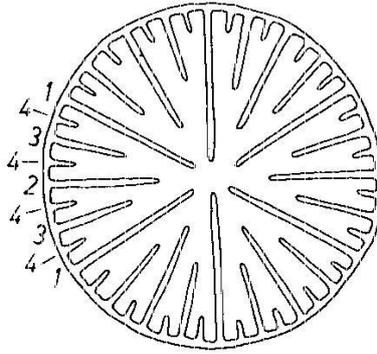


Figura 2: Secção transversal de um cálice de um coral, apresentando várias gerações de septos. Os números indicam a sequência da instalação desses septos (ZIEGLER, 1983: p.131).

O PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Para a solução do problema, foi identificado o seguinte princípio de funcionamento: *Aumentar a área interior de contacto através da instalação de membranas radiais.*

BIÓNICA: ABSTRACÇÃO E APLICAÇÃO TÉCNICA DOS DADOS BIOLÓGICOS

O método da Biónica não significa copiar os resultados obtidos pelo estudo biológico técnico. Para obter um resultado satisfatório, os dados biológicos têm de ser abstraídos e adaptados às possibilidades tecnológicas. Por conseguinte, desenvolveu-se um tubo, cujo interior é dividido radialmente em catorze espaços isolados. Em cada espaço existem membranas divisórias radiais, cujo comprimento é variável (Figura 3). Os objectivos deste arranjo são:

- Aumentar a superfície interna de contacto do tubo para colocação da maior quantidade possível de uma substância activa, que promove a purificação do fluido;
- Diminuir as secções abertas do tubo, de modo a que a maior parte do fluido entre em contacto com a superfície;
- Manter secções abertas para permitir uma limpeza das superfícies.

COMPONENTE DE FILTRAGEM PARA EQUIPAMENTO DE AR CONDICIONADO

Frequentemente, os sistemas de filtragem em equipamentos de ar condicionado são insuficientes. A Doença dos Legionários, por exemplo, é causada pela bactéria *Legionella pneumophila*, que pode ser espalhada por instalações de ar condicionado.

Para a purificação do ar, a superfície interior de um componente de equipamento de ar condicionado pode ser tratada com um revestimento biocida, composto por nanopartículas de prata. Os iões de prata difundem-se para o interior das bactérias, impedindo o processo de divisão da célula bacteriana, destabilizando a sua membrana ou o seu plasma, ou interrompendo o transporte de nutrientes efectuado pelas enzimas. O efeito anti-bactérias é permanente (LEYENDECKER, 2008: p. 164).

Quanto maior for a área da superfície tratada com nanopartículas de prata, maior será o efeito biocida. Por isso, o interior de um tubo circular é dividido radialmente por paredes de diferentes comprimentos, das quais algumas atingem o centro da secção. As paredes são colocadas segundo o sistema dos corais, cujos septos apresentam uma hierarquia em função das correspondentes gerações, as quais originam diferentes comprimentos (Figura 3).

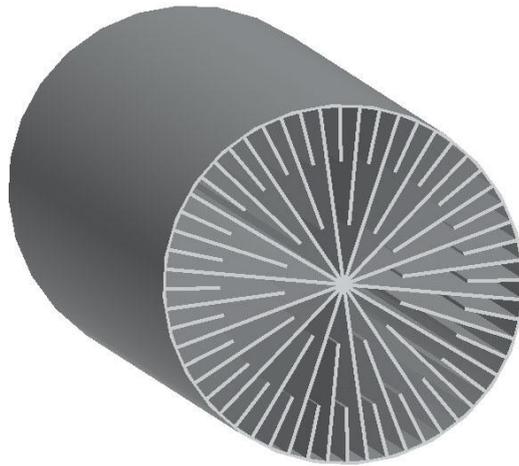


Figura 3: Conceito do tubo segmentado. Autor da figura: Vasile Roş.

Os cálculos efectuados num tubo com 200 mm de diâmetro externo, revelaram que a área da superfície interior útil aumenta cerca de 11 vezes, enquanto a secção livre diminui pelo factor de 1,4. Estes valores são válidos para as dimensões apresentadas na Figura 4 e podem ser alterados, variando as disposições e comprimentos das paredes divisórias e/ou o diâmetro do tubo.

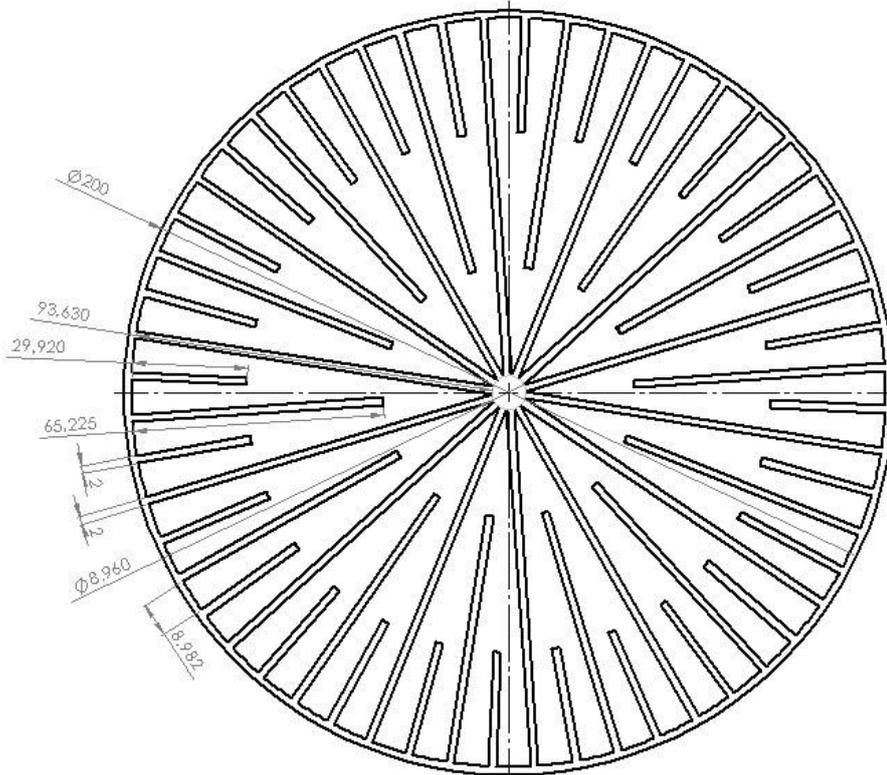


Figura 4: Geometria do tubo segmentado. Autor da figura: Vasile Roş.

O tubo pode ter um comprimento variável e é produzido em alumínio extrudido, com uma espessura das paredes de 2 mm. Depois da extrusão, as superfícies interiores recebem uma camada nanoporosa constituída por dióxido de silício, que é colocada no alumínio utilizando um processo de sol-gel. Posteriormente esta superfície é impregnada com nanopartículas de prata, usando, por exemplo, o processo de vaporização ou aplicando uma solução. Os iões de prata podem-se difundir através dos nanoporos e desenvolverem assim o seu efeito biocida (GRÜNE et al., 2005: p. 104).

Para além de ser utilizado como filtro biocida em equipamentos de ar condicionado, o tubo segmentado pode ter outras utilizações, como por exemplo para a permuta de calor ou para a purificação de líquidos ou descalcificação de água, revestindo-se o interior com outros materiais. Poderão ser imaginadas mais aplicações em que um tubo com grande superfície interior seja vantajoso.

REFERÊNCIAS

BARTHLOTT, W. & NEINHUIS, C. (1997) Purity of the sacred lotus, or escape from contamination in biological surfaces. *PLanta*, 202, pp. 1-8.

BECHERT, D.W. (1998) Turbulenzbeeinflussung zur Widerstandsverminderung. In GLEICH, A. von ed. *Bionik – Ökologische Technik nach dem Vorbild der Natur?* Stuttgart, Teubner, pp. 237-242.

GRÜNE, M., KERNCHEN, R., KOHLHOFF, J., KRETSCHMER, T., LUTHER, W., NEUPERT, U., NOTTHOFF, C., RESCHKE, R., WESSEL, H. & ZACH, H.-G. (2005) *Nanotechnologie – Grundlagen und Anwendungen*. Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag.

LEYDECKER, S. (2008) *Nanomaterials in Architecture, Interior Architecture and Design*. Basel, Birkhäuser Verlag.

NACHTIGALL, W. (1998) *Bionik. Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler*. Berlin, Springer.

ZIEGLER, B. (1983) *Einführung in die Paläobiologie Teil 2: Spezielle Paläontologie. Protisten, Spongien und Coelenteraten, Mollusken*. Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung.