

# Biomimética a ciência para a sustentabilidade

## Biomimicry the science for sustainability

*Luisa Ferreira Nunes*

Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária. Castelo Branco, Portugal

INBIO

lfnunes@ipcb.pt



### Abstract

Biomimicry looks to nature and natural systems for inspiration. After millions of years of tinkering, Nature has worked out some effective processes. In nature, there is no such thing as waste — anything left over from one animal or plant is food for another species. Inefficiency doesn't last long in nature, and human engineers and designers often look there for solutions to modern problems.

Animals, plants, and microbes are the consummate engineers. They have found what works, what is appropriate, and most importantly, what lasts here on Earth. Instead of harvesting organisms, or domesticating them to accomplish a function for us, biomimicry differs from other "bio-approaches" by consulting organisms and ecosystems and applying the underlying design principles to our innovations. This new approach introduces an entirely new realm for entrepreneurship that can contribute not only for innovative designs and solutions to our problems but also to the importance of conserving the biodiversity that has so much yet to teach us.

This new field recognizes that the greatest source of inventions in the Universe is Earth: considering our Planet's 3.8 billion years of evolutionary

history of life, it has already solved many of the problems which we face today: energy, food production, climate control, non-toxic chemistry, transportation, packaging and much more.

On the present study, mobile links are 'keystone' organisms that move among habitats and provide essential ecosystem functions such as pollination, seed dispersal, or nutrient translocation. After disturbance, some ecosystem functions may become disrupted or may disappear altogether. Much like similar habitats joined by corridors, the mobile links connect areas that may be widely separated spatially or temporally. Species strategies and interactions must be reconfigured after disturbance based on residual organisms and any altered environmental constraints. Reassemblage of organisms might be based on an ecological memory that contributes and leads to the recovery of the affected area. This ecological memory is the complex network of species and their relations with each other and the environment. Based on the renewal cycle of Holling, we developed a biomimicry resilience model that identifies recovery strategies inspired by opportunistic species colonization, their accumulation and storage of resources and the reorganization phases to a new stability. We studied and characterized which interactions take place within and between disturbed and undisturbed areas that facilitate proliferation, regeneration and nutrient translocation. The resilience model also considered limitations such as distance from source areas, availability of dispersal agents and suitability of the disturbed environment.

This resilience model was created to help understand natural recovery processes that can be emulated after disturbances and applied to human community disaster planning.

**Keywords:** Biomimicry, Model, Natural disturbances.

## Resumo

A biomimética olha para a natureza e os sistemas naturais como a base da inspiração. Após milhões de anos de evolução, a Natureza tem alcançado a resolução de processos eficazes. Na natureza, não existem resíduos ou desperdícios – tudo o que sobra é reutilizado por outros organismos. Ineficiência não existe em sistemas naturais, e os engenheiros humanos e designers procuram nela as soluções para os problemas atuais.

Animais, plantas e microrganismos são os engenheiros consumados. Estes mostram o que funciona, o que é apropriado, e mais importante, o que

é sustentável e perdura. Em vez de domesticar ou utilizar os organismos em função do Homem, o biomimetismo difere de outros "bio-abordagens" consultando organismos e ecossistemas e aplicando os princípios de design subjacentes às nossas inovações. Esta ciência que emula organismos e sistemas naturais introduz uma abordagem completamente nova para o empreendedorismo que pode contribuir não só para projetos inovadores e soluções de problemas, mas também para a importância da conservação da biodiversidade que detém ainda muitas lições a aprender. Este novo campo reconhece que a maior fonte de invenções no Universo é a Terra : considerando 38 000 000 00 de anos da história evolutiva da vida, a natureza já resolveu muitos dos problemas que enfrentamos hoje: de produção e armazenamento de energia, produção de alimentos, controlo de temperatura transporte, embalagens e muito mais.

No presente estudo utiliza-se a biomimética sistémica para criar um modelo de resiliência inspirado na dinâmica dos organismos após a perturbação de uma ecossistema.

As ligações móveis são os organismos "factor fundamental" que se movem entre habitats e fornecem funções essenciais aos ecossistemas, como a polinização , dispersão de sementes , ou translocação de nutrientes. Depois de perturbação, algumas funções do ecossistema podem ser interrompidos ou podem desaparecer completamente. Muito semelhantes com os habitats semelhantes unidos por corredores, as ligações móveis conectam áreas que podem ser amplamente separados espaciais ou temporalmente. As estratégias das espécies com interações devem ser reconfiguradas após perturbação baseada em organismos residuais a reestruturação das comunidades de organismos pode basear-se numa memória ecológica que contribui e leva à recuperação da área afetada. Esta memória ecológica faz parte de uma complexa rede de espécies e das suas relações com o meio ambiente. Com base no ciclo de renovação de Holling, desenvolveu-se um modelo de resiliência biomimética que identifica estratégias de recuperação inspiradas na colonização de espécies oportunistas, sua acumulação e armazenagem de recursos e as fases de reorganização para uma nova estabilidade. Foram estudadas e caracterizadas que interações ocorrem dentro e entre áreas perturbadas e não perturbadas que facilitam a proliferação, regeneração e translocação de nutrientes. O modelo de resiliência também considerada limitações, como distância de áreas de origem, a disponibilidade de agentes dispersores e adequação do ambiente perturbado.

Este modelo de resiliência foi criado para ajudar a compreender os processos de recuperação naturais que podem ser emulados após perturbações

e aplicada ao planeamento de desastres em comunidade humana.

**Palavras-chave:** Biomimética, Modelo, Distúrbios naturais, Sustentabilidade

## **Bibliografia**

- Benuys, J. 2002. *Innovation Inspired by Nature*. Harper Collins, New York. 306pp.
- Bengtsson, J.; Angelstam, P; Elmqvist, T; Emanuelsson, U; Folke, C; Ihse, M; Moberg, F; Nystrom, M. Reserves, resilience and dynamic landscapes. *Ambio : A Journal of the Human Environment*. 32(6): 389-396.
- Drever CR; Peterson G; Messier C; Bergeron Y; Flannigan M. 2006. Can forest management based on natural disturbances maintain ecological resilience?. *Canadian Journal of Forest Research*. 36(9): 2285-2299.
- Nunes L. and Narog M. 2013. Resilience Biomimcry model for natural disturbance scenarios. *Mineralogical*, 77(5) 1866. Cambridge Press.