

TP004. Modelagem e simulação de ecossistemas

EMENTA:

A linguagem simbólica da energia e as leis da Termodinâmica. Tipos e fontes de energia potencial. Auto-organização dos sistemas. Princípio da máxima potência. Conceito de hierarquia de energia. Energia e territórios. Controle por energia de alta qualidade e pulsos de consumo. Adaptação dos ecossistemas aos pulsos. Conceitos de complexidade, informação e ordem. Base energética para a complexidade e informação. Os conceitos de diversidade.

Tipos de fontes e estoques e suas interseções. Equações diferenciais. Configuração de fatores limitantes. Modelos autocatalíticos. Modelos de crescimento. Laços de controle. Elementos em série e em paralelo. Arranjos para representar competição, cooperação, mutualismo e simbiose. Arranjos para representar produção primária, fotossíntese e respiração para diversas adaptações ambientais. Modelos de ecossistemas: estuários, oceanos, lagos, rios, florestas, etc. A função da sucessão e dos pulsos.

Representação dos mecanismos econômicos. Elementos do sistema: dinheiro, oferta e demanda, preços. Arranjos: sistemas de produção baseados em recursos naturais, cidades e regiões.

Modelos típicos. Limites no uso de recursos naturais. Padrões globais. Modelos da biosfera, e de interações entre sociedades.

PROGRAMA DA DISCIPLINA

1. Conceitos, princípios e propriedades

1.1. Introdução. Representação de um sistema energético. A linguagem simbólica da energia. Diagramas de fluxos de material, energia e informação.

1.2. Conceitos de energia. Leis da Termodinâmica. Tipos e fontes de energia potencial.

1.3. Princípio da auto-organização dos sistemas. Princípio da máxima potência.

1.4. Hierarquia dos sistemas. O conceito de cadeia de qualidade energética. O conceito de hierarquia de energia nas ciências. Hierarquia Espacial. Energia e territórios.

1.5. Teoria do controle de alta qualidade e os pulsos de consumo. Adaptação dos ecossistemas aos pulsos. Padrão temporal da auto-organização.

1.6. Conceitos de complexidade, informação e ordem. Base energética para a complexidade e informação. Os conceitos de diversidade.

2. Os componentes dos sistemas

2.1. Estoques e fluxos. A função dos estoques. Estoques e tempos de retenção. Equações diferenciais para os estoques.

2.2. Interseções. Tipos de interseções. Fluxo de fonte limitada. Configuração de fatores limitantes.

2.3. Modelos autocatalíticos. Modelos de crescimento. Exemplos de arranjos.

2.4. Laços de controle. Modelo de Michaelis-Menten. Arranjos para representar ciclos de materiais, simbioses e ciclos de vida.

2.5. Séries. Cadeia linear de estoques. Arranjos para representar quimostatos. Modelo de caça (presa) e caçador (predador).

2.6. Elementos em paralelo. Arranjos para representar competição, cooperação, mutualismo e simbioses.

3. Sistemas Naturais e Econômicos

- 3.1. Modelos de Produtores. Arranjos para representar produção primária, fotossíntese e respiração (P-R) para diversas adaptações ambientais.
- 3.2. Modelos de Consumidores. Representação de organismos, populações. Modelos de reprodução e mortalidade.
- 3.3. Modelos de Ecossistemas. Ecossistemas típicos, mini-modelos de produção e consumo; modelos de estuários, oceanos, lagos, rios, florestas, etc.
- 3.4. Modelos de sucessão: A função dos pulsos. Modelos de sucessão: microcosmos, plâncton, florestas, etc.
- 3.5. Sistemas Econômicos. Formas de representar os mecanismos econômicos. Elementos do sistema: dinheiro, oferta e demanda, preços. Arranjos para representar sistemas de produção baseados em recursos naturais.
- 3.6. Cidades e regiões. Modelos típicos. Limites no uso de recursos naturais. Padrões globais. Modelos da biosfera, biogeoquímicos e de guerra.

BIBLIOGRAFIA:

- Odum, H.T. & E. C. Odum. 2000. Modeling for all Scales: An Introduction to System Simulation. 80 pages, Academic Press, N.Y. ISBN: 0125241704
- Odum, H.T. and E. C. Odum. 1991. Computer mini-models and simulation Exercises 321 pages, Center for Wetlands, University of Florida, Gainesville
- Odum, H.T. 1994. Ecological and General Systems- An Introduction to Systems Ecology (Revised Edition). University of Colorado Press, Niwot, Colorado, 644 pp.
- Odum, H.T. 1988. Energy, Environment and Public Policy - A guide to the analysis of systems. Regional Seas Report and Studies N° 95, United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya.