

MÓDULO 3 MODELAÇÃO INTEGRADA DE ECOSISTEMAS

Utilização conjunta da experimentação e modelação na monitorização de água e nitratos em ecossistemas agrícolas

1^a semana

Plano das Aulas

Aula 1 (17 Novembro)

Parte teórica

1. Conceitos
 - O que é um sistema;
 - O que é um modelo de sistema
2. Tipos de modelos matemáticos
3. Simulação

Parte prática

- Organização dos alunos em grupos;
- Introdução ao modelo de simulação RZWQM;
- Parametização do solo e da cultura.

Aula 2 (19 Novembro)

- Construção do cenário original: caracterização da rega e da fertilização
- Outputs

2^a semanaAula 3 (24 Novembro)

- Cenário optimizados: estratégias para minimização da drenagem e da lixiviação de nitratos. Gestão integrada da rega e da fertilização

Aula 4 (26 Novembro)

- Continuação da aula anterior;
- Análise de resultados;
- Conclusões

Entrega do relatório no dia 7 de Dezembro de 2015

Avaliação

- Presença e desempenho na aula (50 %)
- Relatório sobre o trabalho realizado com o RZWQM (50 %)

3

Relatório *Deverá ser apresentado na forma de artigo científico***1. Introdução e objetivos**

- 1.1. Enquadramento do problema
- 1.2 Objectivo do trabalho

2. Revisão bibliográfica

- 2.1 A problemática da lixiviação de nitratos associada à agricultura de regadio;
- 2.2 A utilização de modelos de simulação para o estudo do problema;
- 2.3 O modelo RZWQM (entidade que o desenvolveu, breve descrição dos processos e subcomponentes, aplicações)

3. Metodologias de parametrização do modelo e definição de cenários

- 3.1 Domínio de simulação
- 3.2 Solo
- 3.3 Práticas de gestão agrícola: cultura, rega e fertilização

4. Resultados e discussão

- 4.1 Cenário original
- 4.2 Cenário de rega optimizada
- 4.3 Cenário de fertirrega optimizada
- 4.4 Análise comparativa dos cenários

5. Conclusões**6. Bibliografia**

4

1. CONCEITOS

□ O QUE É UM SISTEMA?

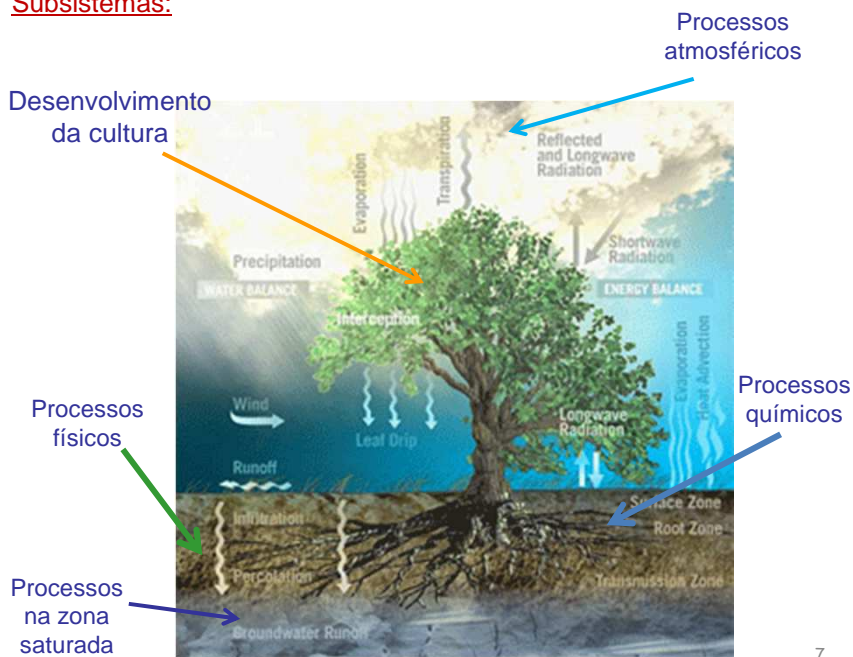
- Qualquer parte do universo;
- Apresenta fronteiras identificáveis através das quais interage com o universo;
- É influenciado pelo universo;
- Compõe-se de partes que interagem (subsistemas).

5

Exemplo: sistema - montado

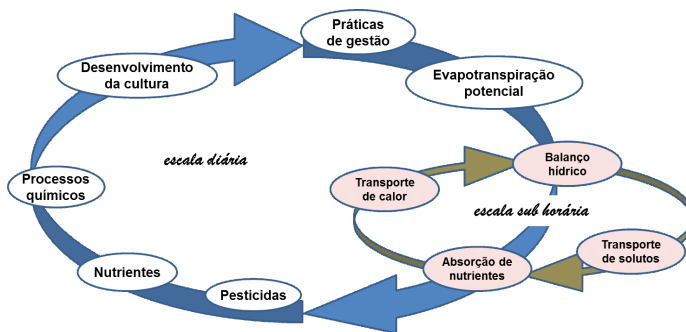


Subsistemas:



O QUE É UM MODELO?

- É uma representação simplificada de partes de um sistema real;
- Um modelo integrado de sistemas, ou holístico, integra os subsistemas componentes do sistema



2. TIPOS DE MODELOS MATEMÁTICOS

❑ Empíricos vs Mecanísticos ou Conceptuais

Um *modelo conceptual* é uma descrição de alto nível (“abstracta”) do sistema proposto, em termos de um conjunto integrado de ideias e conceitos.

Nos *modelos empíricos ou de “caixa negra”* as relações entre as variáveis são definidas por parâmetros determinados com base apenas na experimentação.

❑ Estocásticos vs Determinísticos

Num modelo *estocástico* as variáveis de estado não são descritas por valores únicos mas sim por funções de distribuição de probabilidades. As distribuições dos inputs são derivadas de um grande número de simulações que reflectem a variação aleatória dos inputs.

Num modelo *determinístico* o estado de um sistema é definido por causas que se podem determinar e identificar e descrito adequadamente sem recorrer a elementos probabilísticos. O modelo determina os resultados, exactamente, a partir das condições iniciais, não considerando incertezas.

9

❑ Estáticos vs Dinâmicos

Um modelo *estático* não considera a variável tempo, ao contrário de um modelo *dinâmico*.

❑ Discretos vs contínuos

Os modelos *discretos* utilizam passos de tempo alargados, de modo que as variáveis são escritas como diferenças finitas.

Nos modelos *contínuos*, o comportamento do sistema é descrito por equações diferenciais.

10

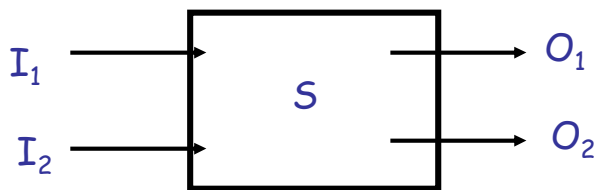
3. O QUE É A SIMULAÇÃO?

- Corresponde à utilização de modelos matemáticos para estudar a resposta temporal, de aspectos seleccionados de um sistema real, a inputs variáveis no tempo.

4. VARIÁVEIS DE ESTADO

- Representam o estado do sistema (ex: humidade do solo);
- São definidas numericamente;
- O seu valor varia no tempo em resposta aos inputs no sistema (ex. rega e/ou precipitação);
- A taxa de variação é descrita por equações diferenciais (aproximação continua ou discreta).

11



- ❖ S é um conjunto de variáveis de estado que descreve o estado do sistema num determinado momento. *Ex: azoto no solo*
- ❖ I representa um conjunto de inputs. *Ex: fertilização azotada*
- ❖ O representa um conjunto de outputs do sistema. *Ex: lixiviação de nitratos*

12

5. Porque utilizamos modelos matemáticos para estudar a qualidade das águas subterrâneas?

Porque a experimentação de campo

- É muito dispendiosa;
- É muito demorada;
- Contribui para a poluição ambiental.

Solução ?



integrar a experimentação com a modelação

13

Porquê recorrer a modelos de simulação

Redução do potencial de lixiviação de nitratos



Gestão integrada da rega e de fertilização



Lixiviação de N / Armazenamento residual N/ Produção da cultura
(diminuir) (diminuir) (manter)

Como podemos determinar a melhor combinação?

14

6. Modelação Integrada de Ecossistemas Agrícolas

