

**Título: Calibração de um modelo de intercepção usando algoritmos genéticos.**

Orientadoras: Fernanda Valente / Marta Mesquita (secção de Matemática)

Contactos: fvalente@isa.ulisboa.pt

Local: ISA

Enquadramento e objectivos:

A evaporação da água interceptada pelas florestas é uma importante componente da evapotranspiração e é considerada a principal causa dos diferentes consumos de água pelos vários cobertos vegetais. Numa escala anual e em idênticas condições climáticas, as florestas evaporam mais água relativamente a cobertos mais baixos, fundamentalmente, devido às elevadas perdas de água por intercepção dos cobertos arbóreos. A previsão dos efeitos dos diferentes tipos de vegetação nos recursos hídricos precisa assim que esta componente do ciclo hidrológico seja corretamente estimada. A necessidade de avaliar as consequências sobre os recursos hídricos das alterações climáticas em curso, e do processo de florestação de áreas agrícolas marginais exige a aplicação de modelos devidamente calibrados e testados. O modelo de intercepção mais utilizado é o modelo analítico de Gash. Neste modelo as características do clima (intensidade de precipitação e taxa de evaporação) e a estrutura da vegetação são descritas por um conjunto de seis parâmetros aos quais é necessário atribuir valores sempre que se pretende utilizar o modelo. Habitualmente, os valores dos parâmetros são obtidos experimentalmente, com base em equações que descrevem os processos físicos modelados ou em relações semi-empíricas.

Neste trabalho, a determinação dos parâmetros do modelo analítico de Gash será feita através de um algoritmo genético disponível no software R. Os algoritmos genéticos fazem uma analogia entre o processo de encontrar soluções de boa qualidade para problemas complexos e a teoria da evolução das espécies baseada no princípio da sobrevivência dos indivíduos mais aptos de uma população. Esta metodologia têm-se mostrado como uma alternativa promissora aos métodos clássicos de determinação de parâmetros. Para a calibração e validação do modelo serão utilizados dados experimentais de intercepção da precipitação obtidos em Portugal para diferentes espécies arbóreas (pinheiro, eucalipto, azinheira/sobreiro, oliveira).

Palavras-chave: intercepção da precipitação, modelo analítico de Gash, determinação de parâmetros, algoritmos genéticos, software R.

---

**Title: Calibration of a rainfall interception model using genetic algorithms**

Supervisors: Fernanda Valente / Marta Mesquita (Mathematic section)

Place: ISA

Context and aims:

Evaporation of intercepted rainfall is an important component of forest evapotranspiration, and it is considered a major cause of the different annual water consumption of distinct vegetation covers. On an annual basis and for the same climatic conditions, forests evaporate more water than other types of shorter vegetation due to the greater interception loss from tree covers. Therefore, predicting the effect

of the different vegetation covers on water resources requires the correct estimation of this hydrological component. Assessing the effects of the undergoing climatic changes and of the expansion of forests, resulting from reconverting agriculture marginal areas, requires models that need to be properly calibrated and tested. The most widely used interception model is Gash analytical model. In this model, climate characteristics (rainfall and evaporation rates) and vegetation structure are described by a set of six parameters to which is necessary to assign values whenever the model is run. Typically, the parameter values are obtained experimentally based on equations that describe the physical processes under study or on semi-empirical relationships.

In this work, the parameters of Gash analytical model will be adjusted through a genetic algorithm available in the software R. Genetic algorithms make an analogy between the process of finding good quality solutions for complex problems and the theory of the evolution of species based on the survival principle of the fittest individuals in a population. This methodology has shown to be a promising alternative to the classical methods for adjusting model parameters. Experimental data of rainfall interception obtained in the course of previous research in Portugal for different tree species (pine, eucalyptus, holm/cork oak, olive tree) will be used for model calibration and validation.

Keywords: rainfall interception, Gash analytical model, determination of model parameters, genetic algorithms, R software.