

Natália de Moraes Rudorff
Disciplina de Geoprocessamento

Estimativa da concentração de clorofila_a integrada na coluna d'água, utilizando modelo de lógica fuzzy em ambiente SIG

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo propor um modelo baseado em regras fuzzy para a estimativa da concentração de clorofila_a integrada na coluna d'água, em ambiente SIG. O modelo proposto terá como parâmetros de entrada a temperatura superficial da água, a profundidade da termoclina, o coeficiente vertical de atenuação difusa, a profundidade da zona eufótica e os nutrientes inorgânicos dissolvidos integrados na coluna d'água (amônia e nitrato). A área de estudo escolhida para a aplicação do modelo fica na costa sudeste do Brasil, numa área que abrange desde a plataforma continental entre o Cabo de São Tomé (22°S) até a Ilha de São Sebastião (23°50'S). Os dados usados para gerar e validar o modelo foram obtidos por meio da base de dados da tese do Dr. Milton Kampel (Kampel, 2003), que foi parte integrante do projeto de *Dinâmica do Ecossistema de Plataforma da Região Oeste do Atlântico Sul* (Deproas), realizado em parceria dos institutos IO/USP e INPE. Os dados foram gerados por análises de coletas *in situ* realizados em 4 cruzeiros oceanográficos nos anos 2001 e 2002, cobrindo perfis longitudinais na plataforma e talude da área de estudo. A concentração da clorofila_a integrada na coluna d'água é a biomassa total distribuída ao longo da zona eufótica. O perfil vertical desta distribuição não é homogêneo, variando na forma típica de uma curva gaussiana, com o pico máximo de clorofila na sub-superfície e o mínimo no fim da zona eufótica. Este perfil e a concentração total da clorofila variam de acordo com os parâmetros de estratificação da coluna d'água, sendo, portanto, possível a sua estimação através da modelagem desses parâmetros. Os modelos baseados na lógica fuzzy são mais flexíveis permitindo uma modelagem mais representativa do gradiente de transição dos fenômenos naturais. O uso do SIG para a integração, processamento e representação dos dados, permite uma modelagem que considera a distribuição espacial das variáveis através de métodos de análise espacial e inferência geoestatística. Espera-se obter como resultado final um modelo baseado em regras fuzzy, da clorofila_a integrada, com uma distribuição próxima àquela obtida pelos dados coletados *in situ*, e melhor que os métodos tradicionais por operações booleanas. Pretende-se, assim, obter um modelo simples de fácil aplicação para estudos oceanográficos de distribuição da biomassa fitoplanctônica e suas interações com variáveis hidrofísico-químicas.

Abstract

The present work aims to offer a fuzzy rule-based model for the estimation of the chlorophyll_a concentration integrated in the water column, using GIS environment. The proposed model will have as input parameters the superficial temperature of water, thermocline depth, vertical coefficient of diffuse attenuation, euphotic zone depth and dissolved inorganic nutrients integrated in the water column (ammonium and nitrate). The study area chosen for the application of the model is situated on the southwest coast of Brazil, at an area embracing the continental platform between Cabo de São Tomé (22°S) and the São Sebastião Island (23°50'S). Data used to generate and validate the models were obtained by the data base of Milton Kampel's thesis (Kampel, 2003),

which was an integrated part of the Dynamic of the Ecosystem of Platform of the West Region of South Atlantic (*Deproas*) project, with a partnership between IO/USP and INPE institutes. This data was generated from *in situ* analyses collected on 4 oceanographic expeditions along longitudinal profiles over the platform and talude of the study area, during 2001 and 2002. The chlorophyll concentration integrated in the water column is the total biomass distributed along the euphotic zone. The vertical profile of this distribution is not homogenous, varying in a typical form of a *gaussian* curve, with the maximum of chlorophyll concentration at the sub-surface of the water column and minimum at the end of the euphotic zone. The chlorophyll's vertical profile and total concentration vary according to the stratification of water parameters, thus it is possible to be estimated by modeling these parameters. Models based on fuzzy logic rules are more flexible than traditional ones and consider the smooth gradient of transitions, typical of natural phenomena. The use of GIS for integrating, processing and representing data, also allows a modeling which considers space variation of the parameters with methods of spatial analyses and geostatistical inference. As final result it is expected to achieve a fuzzy rule-based model of integrated chlorophyll_a that has a similar distribution to the *in situ* data, and better than traditional Boolean methods. With this, it is pretended to obtain a simple model of easy application for oceanographic studies of phytoplankton biomass distribution and its interactions with hydro-physical-chemical parameters.

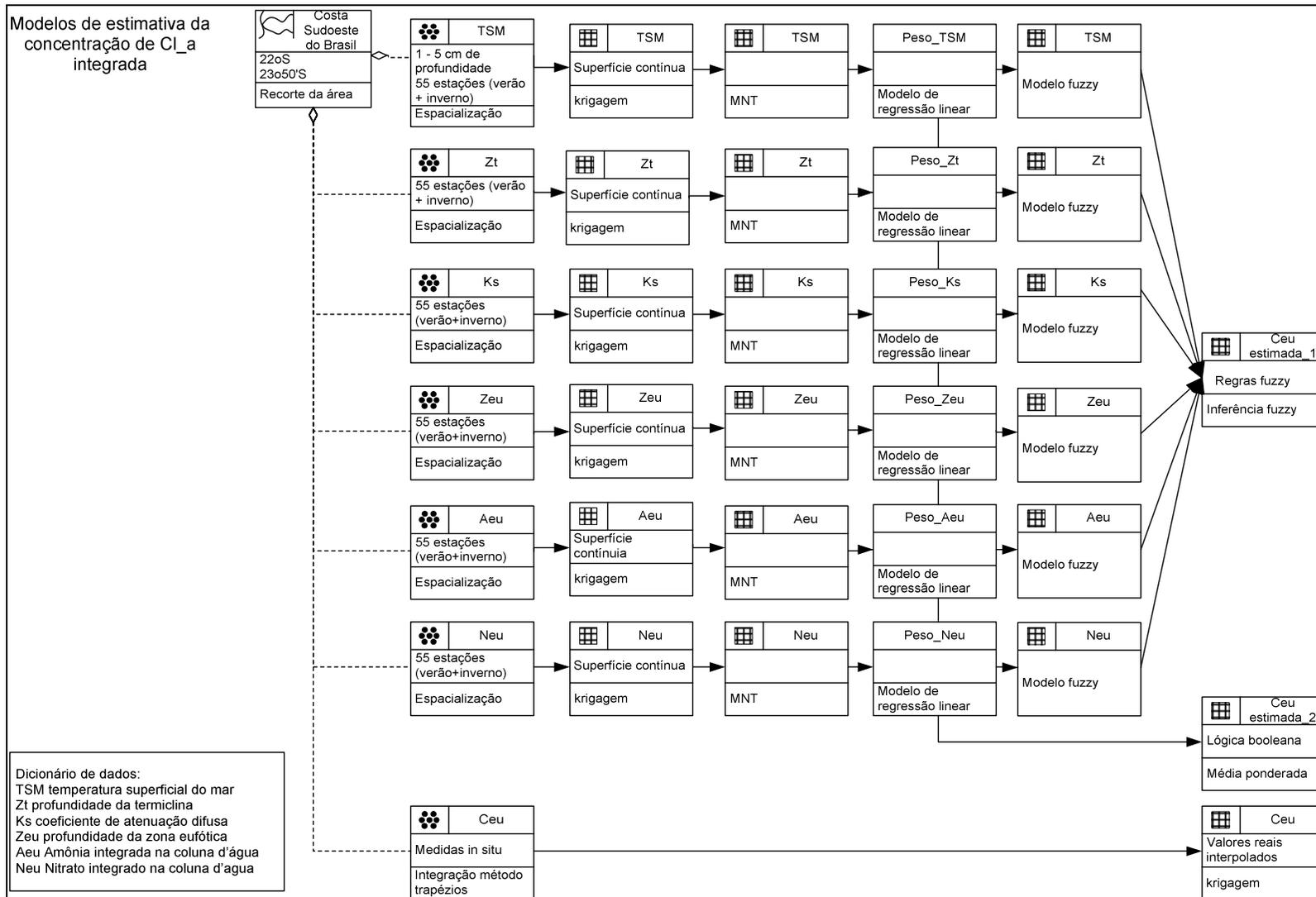


Figura 1: Modelo OMT_G do modelo de estimativa da clorofila_a integrada na coluna d'água em ambiente SIG.