

RECUPERAÇÃO BIOLÓGICA DO SOLO UTILIZANDO APLICAÇÃO DA LÓGICA FUZZY

Alfredo Bonini Neto¹, Carolina dos Santos Batista Bonini², Fernando Ferrari Putti¹, Luís Roberto Almeida Gabriel Filho¹, Camila Pires Cremasco¹

¹UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” – UNESP, campus de Tupã. Rua Domingos da Costa Lopes, 780. Bairro: Jd. Itaipu. 17602-496 – Tupã. bonini@tupa.unesp.br

²UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO” – UNESP, campus de Dracena. Rod. Cmte João Ribeiro de Barros, km 651. Bairro: Bairro das Antas. CEP 17900-000 - Dracena, SP.

As áreas degradadas vêm aumentando significativamente nos últimos anos devido à utilização incorreta dos solos e grandes construções no meio rural, tornando-os menos produtivos. As propriedades biológicas do solo é um dos estudos realizados para obter indicadores de recuperação. Modelagem matemática tem sido utilizada para avaliar parâmetros agrônômicos, neste sentido foi aplicado ferramentas matemáticas para ter uma estimativa da recuperação do solo degradado que está sob intervenção antrópica. Os tratamentos analisados foram combinações de adubos verdes, calcário e gesso e foram comparados com duas testemunhas (T1: solo exposto (sem práticas de recuperação) e T2: Vegetação nativa de Cerrado). Os tratamentos foram instalados em 1992 e permaneceram por sete anos, em 1999 implantou-se a *Brachiaria decumbens*. Os índices avaliados são biológicos (macrofauna). Para a criação de um sistema baseado em Lógica Fuzzy, foi necessário definir um processador de entrada (ou fuzzificador), um conjunto de regras linguísticas, um método de inferência *Fuzzy* (Mamdani) e um processador de saída (ou defuzzificador), que gera um número real como saída. As variáveis de entrada do sistema baseado em Lógica *Fuzzy* proposto foram a “Profundidade do solo” e “Tratamento” para a recuperação do solo degradado. Para a variável “Profundidade do solo”, foram utilizadas 3 funções de pertinência denominadas “PF-1”, “PF-2” e “PF-3”, e para variável “Tratamento”, foram definidas 9 funções de pertinência “TR-1, TR-2, ..., TR-9. As variáveis de saída do sistema *Fuzzy* proposto foram: total de organismos e total de espécies, gerando a resposta *Fuzzy* das variáveis analisadas em função da profundidade e do tipo de tratamento adotado para a recuperação do solo. As funções de pertinência das variáveis foram definidas em 5 funções de pertinência denominadas “Muito Baixa” (MB), “Baixa” (B), “Média” (M), “Alta” (A) e “Muito Alta” (MA). Para a obtenção da base de regras do sistema *Fuzzy*, considerou-se as 27 (3 x 9) combinações entre os conjuntos *Fuzzy* das variáveis de entrada, assim foram criados 27 pares da forma (Profundidade x Tratamento). O método de inferência utilizado para o cálculo do valor numérico das variáveis de saída, de acordo com a Base de Regras, foi o de Mamdani. Com o auxílio da ferramenta *Fuzzy Logic Toolbox* do software MATLAB foi possível criar um sistema baseado em Lógica *Fuzzy* computacionalmente, sendo também determinada uma superfície e um mapa de contorno de representação do sistema. Os resultados obtidos utilizando a Lógica *Fuzzy* foram comparados com resultados já existentes mostrando que as ferramentas matemáticas obtêm um índice satisfatório na recuperação do solo. Observou-se que o erro (mean square error (MSE)) obteve uma redução significativa se comparado com métodos de regressão convencionais.

Palavras-chave: Lógica *Fuzzy*, Aplicação Matemática, Degradação do Solo, Propriedades Biológicas do Solo

Apoio financeiro: FAPESP, Fundunesp, Agrisus