

**Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**

---

Aplicação de sistemas *fuzzy* na classificação do período reprodutivo de macacos da espécie *saimiri collinsi*

Sandio Maciel dos Santos <sup>1</sup>

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, PPGEE - UFPA, Belém, PA

Ewerton Cristhian Lima de Oliveira<sup>2</sup>

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, PPGEE - UFPA, Belém, PA

Marcelino Silva da Silva<sup>3</sup>

Instituto de Tecnologia, ITEC - UFPA, Belém, PA

## 1 Introdução

O processo de análise de dados tem ganhado expressivas demandas em diversas áreas do conhecimento, como o apoio na tomada de decisão [4]. Uma técnica bastante expressiva na modelagem e auxílio de tomada de decisão é a lógica *fuzzy*, a qual é baseada em regras, e é usada em muitas áreas como Engenharias, Ciências Exatas, Biológicas e etc [3].

Um dos temas abordados pela classificação de dados é a reprodução de animais silvestres, devido sua importância no equilíbrio ecológico de espécies na natureza [2]. Por exemplo os primatas neotropicais despertam grande interesse em áreas do conhecimento como neurociência, comportamento, imunologia, virologia, bioquímica, biologia molecular, genética, parasitologia e medicina tropical [5].

Portanto, este trabalho tem por objetivo a aplicação de um sistema *fuzzy* de *mamdani* para a classificação do período reprodutivo (PR) de macacos da espécie *saimiri collinsi*, em função de suas características fisiológicas.

## 2 Metodologia e Resultados

Neste trabalho é proposto um sistema *fuzzy* de *mamdani* com 88 regras, definidas pelo especialista como as associações entre entradas e saídas mais relevantes, e funções de pertinência do tipo triangular e trapezoidal, as quais foram definidas empiricamente, para classificar o período reprodutivo dos macacos da espécie *S. collinsi*, os quais possuem maior abundância na região do estudo e facilidade de contenção em cativeiro. O sistema *fuzzy* proposto foi codificado e testado no *fuzzy-logic-toolkit* do Octave.

---

<sup>1</sup>sandio.maciel@gmail.com

<sup>2</sup>ewerton.oliveira@itec.ufpa.br

<sup>3</sup>marcelino@ufpa.br

A base de dados para análise foi fornecida pelos pesquisadores do Laboratório de Biotecnologia e Medicina de Animais da Amazônia - (BIOMEDAM) da UFPA. As variáveis do sistema *fuzzy* consistem em características fisiológicas, conforme descrito no trabalho de [1]. A Tabela 1 mostra as variáveis de entrada *fuzzy* são: Medidas do Braço (MB), Medidas do Peso (MP), Medidas do Tórax (MT) e Medidas do Volume Testicular (MVT) e as variáveis de saída são: Período Não-Fértil (NF), Período Pré-Fértil (PF) e Período Fértil (F).

Tabela 1: Amostra dos dados classificados em PR pelo sistema e pelos especialistas.

COLETA	MB	MP	MT	MVT	RF	RC
$I_1$	4.3	1100	3.5	2.35	0.774	F
$I_2$	4.5	1100	3.5	2.14	0.766	F
$\vdots$						
$I_{32}$	4.6	1078	4.3	2.28	0.771	F

Legenda: Instância ( $I_n$ ), Resultado *Fuzzy* (RF) e Resultado de Classificação (RC).

O sistema *fuzzy* proposto obteve aproximadamente 94% de acurácia na classificação do período reprodutivo dos macacos através da análise 32 instâncias (amostras) de dados características fisiológicas, as quais foram comparadas com informações de validação de especialistas do BIOMEDAM. Portanto, os resultados mostram que o sistema proposto possui boa eficiência na classificação do PR desta espécie.

## Referências

- [1] J. D. Baldwin. *The Behavior of Squirrel Monkeys (Saimiri) in Natural Environments*. In: Rosenblum, L. A.; Coe, C. L. *Handbook of Squirrel Monkey Research*. New York: Plenum Press, p.35-53, 1985.
- [2] T. Kugelmeier, R. R. Valle and F. O. B. Monteiro. *Biologia da reprodução*. In: Andrade, A.; Andrade, M. C. R.; Marinho, A. M.; Filho, J. F. *Biologia, Manejo e Medicina de Primatas Não Humanos na Pesquisa Biomédica*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2010.
- [3] J. H. Lilly. *Fuzzy Control and Identification*. John Wiley and Sons, Inc, 2010.
- [4] P. Tan, M. Steinbach and V. Kumar. *Introdução ao DATA MINING Mineração de Dados*, 2a. edição. Editora Ciência Moderna Ltda, Rio de Janeiro, 2009.
- [5] L. B. Torres, et. al. *The use of New World primates for biomedical research: an overview of the last four decades*. American Journal of Primatology, , v.72, p.1055-1061, 2010.