

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

---

# Uma proposta de classificação Fuzzy para avaliação e controle do Diabetes Mellitus tipo 2

Beatriz Cristina Flávia de Azevedo<sup>1</sup>

Departamento de Engenharia Elétrica - Cornélio Procópio, PR

Glaucia Maria Bressan<sup>2</sup>

Departamento Acadêmico de Matemática, UTFPR, Cornélio Procópio, PR

## 1 Descrição do Problema

O Diabetes Mellitus é uma doença crônica muito comum que vem crescendo a cada ano, podendo ser considerada um dos maiores desafios de problemas de saúde deste século. De acordo com dados publicados nas Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2015-2016, é provável que a população mundial com diabetes alcance 471 milhões até 2035 [2]. O Diabetes, se não diagnosticado e tratado a tempo, pode trazer inúmeras complicações aos pacientes, como aumento do risco de doenças cardíacas e acidente vascular cerebral, podendo evoluir a óbito. Muitas destas complicações poderiam ser evitadas com conhecimento do controle glicêmico e com mudanças no hábito de vida dos pacientes [1]. Em vista disso, o objetivo deste trabalho é estudar o perfil clínico de pacientes portadores de Diabetes Mellitus tipo 2 de tal forma que seja possível inferir sobre o índice glicêmico de novos pacientes. Para isto, são utilizados os dados apresentados em [1], os quais referem-se a uma pesquisa clínica com delineamento de coorte prospectivo do tipo anterior-posterior com duração de 12 meses, dividido em três avaliações: inicial, após 6 meses e após 12 meses. Os dados foram coletados a partir de 77 pacientes divididos em grupos de intervenção (Grupo 1) e de controle (Grupo 2). A intervenção é baseada no uso do método de gerenciamento de caso de enfermagem, com atendimento multiprofissional, ações educativas em grupos, cuidado domiciliar e abordagem telefônica [1]. As variáveis analisadas consideram dados sociodemográficos, clínicos, hábitos de vida, controle glicêmico e fatores de risco para complicações crônicas [1]. Por meio da correlação dos dados coletados dos pacientes em estudo, juntamente com o autor de [1], foram definidas as 5 variáveis de entrada que exercem maior influência na variação dos indicadores do Diabetes Mellitus tipo 2, sendo elas: idade, nível de triglicérides, tempo de evolução do diagnóstico da doença, índice de massa corporal e circunferência abdominal. Desta forma, foram desenvolvidos 2 sistemas de classificação *fuzzy*, um para o Grupo 1 e outro para o Grupo 2. As funções de pertinência das 5 variáveis de entrada são formuladas por meio do treinamento

---

<sup>1</sup>beatrizazevedo@alunos.utfpr.edu.br - Bolsista de Iniciação Científica - Fundação Araucária

<sup>2</sup>glauciabressan@utfpr.edu.br

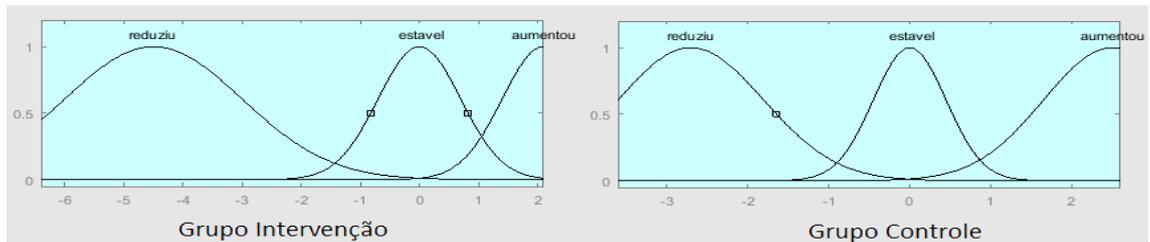


Figura 1: Funções de pertinência de saída

destes atributos numéricos de entrada, utilizando um sistema neurofuzzy [3]. Portanto, os parâmetros das funções de pertinência de entrada, fornecidos pelo sistema neurofuzzy, são inseridos no sistema de inferência Mandani, assim como as regras linguísticas obtidas pelas possíveis combinações dos dados de entrada. A Figura 1 apresenta as funções de pertinência de saída para os Grupos 1 e 2. A saída do sistema indica a variação do índice glicêmico a partir das diferenças das amostras coletadas no tempo inicial e no final da avaliação. As funções de pertinência de saída, por sua vez, informam se o índice glicêmico reduziu, se manteve estável, ou aumentou, considerando sobreposições nos intervalos [3].

Os resultados apresentados em [1] consideram como resposta apenas as diferenças numéricas das amostras do tempo inicial e final, indicando somente se o índice glicêmico aumentou ou reduziu. Entretanto, a partir da modelagem *fuzzy*, é possível adicionar uma margem de estabilidade, o que torna os resultados mais plausíveis e condizentes com a realidade do paciente. Assim, por exemplo, um paciente que apresentou uma diferença de 0,2mg/dl no seu índice glicêmico, que antes era numericamente diagnosticado como um aumento, por meio da classificação *fuzzy* pode-se concluir que o índice glicêmico se manteve estável, representando melhor a realidade. Na prática, a partir dos atributos medidos de seu paciente, o profissional pode direcioná-lo da seguinte maneira: aplica-se a base de regras gerada no grupo 2; caso haja redução no índice glicêmico (saída da regra), aloca-se o paciente para este grupo. Caso não haja redução, aplica-se a base de regras gerada no grupo 1 e, havendo redução, aloca-se o paciente para este grupo. Não havendo redução em nenhum dos grupos, aloca-se o paciente no grupo 2, por questões de custo.

## Referências

- [1] M. R. Castanho. Efeito do uso do método de gerenciamento de caso sobre o controle glicêmico de pessoas com diabetes mellitus tipo 2, Tese de Doutorado em Enfermagem, UFPR (2013).
- [2] Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2015-2016) / Adolfo Milech...[et. al.]; organização José Egidio Paulo de Oliveira, Sérgio Vencio - São Paulo: A.C. Farmacêutica, 2016.
- [3] I. S. Shaw e M. G. Simões. *Controle e Modelagem Fuzzy*, Edgard Blucher, São Paulo, 1999.