

Sistema de suporte a decisão do nível de estresse de pacientes com necessidades especiais durante o tratamento odontológico

Eduardo F. Motta¹, Adriana S. Carvalho²,

Centro de Pós-graduação São Leopoldo Mandic, 13.045-755, Campinas/SP.

Nádia S. Veiga³, Mariângela Amendola⁴,

FEAGRI – UNICAMP, 13.081-970, Campinas/SP.

Resumo. A partir da pesquisa previamente realizada que apresenta os resultados da variável dependente denominada nível de estresse (NE), analisada em função da composição de medidas de duas variáveis independentes denominadas pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC), registradas para pacientes com necessidades especiais submetidos a contenções físicas e ou químicas durante tratamento odontológico, foram identificados e reorganizados conjuntos de dados aptos a serem re-analisados segundo a teoria dos conjuntos *fuzzy*. Para tanto, primeiramente foi estabelecido um conjunto de regras linguísticas entre as referidas variáveis, o que foi cuidadosamente realizado segundo o conhecimento do especialista em odontologia para, em seguida, justificar as demais opções do *toolbox fuzzy* do ambiente de computação científica MATLAB e de acordo com o que consta no manual (Amendola et al., 2005). Os resultados então obtidos, quando comparados aos obtidos da análise previamente realizada, mostram concordância além de incorporar objetividade na interpretação dos resultados, o que revela o uso da teoria dos conjuntos *fuzzy* como mais uma ferramenta útil neste processo de decisão, e sugere o seu uso em pesquisas desta natureza.

Palavras-chave: *Sistemas de suporte a decisão, Pacientes especiais, Teoria dos conjuntos fuzzy.*

¹efmotta@terra.com.br

²adrianacarvalho@slmandic.com.br

³nadia.veiga@agr.unicamp.br

⁴amendola@agr.unicamp.br

1. Introdução

São várias as estratégias empíricas que podem ser usadas pelos profissionais das áreas de saúde para a percepção e a conseqüente tomada de decisão para garantir o bem estar de pacientes submetidos a tratamentos como, por exemplo, tratamentos odontológicos. Neste caso, e em particular quando se trata de pacientes especiais, o profissional deve considerar outras informações além das convencionais, posto que os mesmos já apresentam condições físicas, fisiológicas e/ou emocionais específicas - daí a caracterização como “pacientes especiais”.

Estas observações motivaram a pesquisa prévia de Motta (2008), realizada para investigar teoricamente o que fora observado clinicamente sobre o melhor método de contenção a ser usado para o tratamento dentário de pacientes com necessidades especiais. Com o objetivo de manter o controle por meio de medicação ou, em casos mais acentuados, por interrupção momentânea do tratamento, o autor analisou o nível de estresse de pacientes especiais em função das alterações da pressão arterial e da frequência cardíaca, em pacientes agrupados de acordo com o tipo de ambiente de atendimento (hospitalar ou ambulatorio convencional) e tipo de contenção (química - anestesia geral ou local, ou física), concluindo que grupo de pacientes atendidos em ambiente hospitalar e submetidos à contenção química de anestesia geral é o que melhor traz confiança para o profissional.

A busca deste tipo de controle, que requer a análise de grande volume de informações referentes a variáveis subjetivas e que apresentam incertezas graduais, justifica, portanto, a busca de outro tipo de análise que possa incorporar alguma objetividade, como a análise apresentada no presente trabalho - inovadora na área de dentística, realizada segundo a teoria dos conjuntos *fuzzy* (Amendola et al., 2005).

2. Material e métodos

Todas as informações relevantes bem como os dados experimentais usados na presente pesquisa encontram-se descritos e discutidos em Motta (2008).

As variáveis que seguem analisadas referem-se ao nível de estresse (NE), a pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC); e os grupos de pacientes estabelecidos de acordo com o tipo de ambiente de atendimento e tipo de contenção são assim denotados: Grupo AG: atendimento em ambiente hospitalar em pacientes sob contenção química de anestesia geral; Grupo AGL: atendimento em ambiente hospitalar em pacientes sob contenção química de anestesia geral mais anestesia local; e Grupo CFL: ambulatorio convencional com contenção física mais contenção química de anestesia local.

A metodologia de análise segundo a teoria dos conjuntos *fuzzy* é facilmente encon-

trada na literatura especializada – e.g. Pedrycz e Gomide (1998) – e a prática no ambiente de computação científica MATLAB consta no manual de Amendola et al. (2005).

3. Resultados e discussão

Segundo as instruções do referido manual, primeiramente devem ser elaboradas tabelas de classificação das variáveis para, em seguida estabelecer o conjunto de regras linguísticas entre as referidas variáveis, para em seguida, seguir as demais opções do *toolbox fuzzy* do ambiente de computação científica MATLAB: o tipo de funções de pertinência e o método de análise de fuzzyficação e defuzzyficação. Todos esses passos foram cuidadosamente realizados segundo o conhecimento do especialista em dentística.

Considera-se a tabela 1, que mostra a classificação diagnóstica de PA como função de PD e PS.

Tabela 1: Classificação diagnóstica da PA como função de PD e PS (Motta, 2008) – Fonte: III Consenso brasileiro de hipertensão arterial – SBC (1998)

PD (mmHg)	PS (mmHg)	Classificação de PA
< 85	≤ 130	Normal (N)
85 – 89	130 – 139	Normal limítrofe (NL)
90 – 99	140 – 159	Hipertensão leve (HL)
100 – 109	160 – 179	Hipertensão moderada (HM)
> 110	> 180	Hipertensão grave (HG)
< 90	> 140	Hipertensão sistólica isolada (HSI)

A tabela 1 foi adaptada para mostrar a classificação de PS quando são considerados 5 níveis: baixa, normal, alta leve, alta moderada, e muito alta, denotados por B, N, AL, AM, e MA respectivamente como mostrado na tabela 2, válida para todos os grupos.

Tabela 2: Subintervalos de definição e classificação linguística da variável PS

PS	Classificação
[110; 130]	B
[131; 139]	N
[140; 159]	AL
[160; 179]	AM
[180; 190]	MA

Tabela 3: Classificação diagnóstica da FC para o Grupo AG

FC	Classificação
[121, 75; 128, 16]	B
[128, 16; 153, 22]	N
[153, 22; 160, 88]	A

Para a classificação da variável FC são considerados 3 níveis: baixa, normal e alta, denotadas por B, N e A respectivamente, o que deve ser elaborado de forma específica para cada um dos grupos. Assim, por exemplo, a tabela 3 mostra a classificação de FC para o grupo AG.

Para a classificação da variável NE são considerados 3 níveis: suportável, médio e alerta, denotados por S, M e A, respectivamente, de forma que a tabela 4 mostra o conjunto de regras para NE como função da combinação entre as variáveis PS (representando PA) e FC (para o grupo AG).

Base de regras

- 1 – Se PS é B e FC é B, **então** NE é S;
- 2 – Se PS é B e FC é N, **então** NE é S;
- 3 – Se PS é B e FC é A, **então** NE é M;
- 4 – Se PS é N e FC é B, **então** NE é S;
- 5 – Se PS é N e FC é N, **então** NE é S;
- 6 – Se PS é N e FC é A, **então** NE é M;
- 7 – Se PS é AL e FC é B, **então** NE é S;
- 8 – Se PS é AL e FC é N, **então** NE é S;
- 9 – Se PS é AL e FC é A, **então** NE é M;
- 10 – Se PS é AM e FC é B, **então** NE é S;
- 11 – Se PS é AM e FC é N, **então** NE é M;
- 12 – Se PS é AM e FC é A, **então** NE é A;
- 13 – Se PS é MA e FC é B, **então** NE é M;
- 14 – Se PS é MA e FC é N, **então** NE é A;
- 15 – Se PS é MA e FC é A, **então** NE é A.

Uma vez escolhidas as funções de pertinência triangulares, com base nas tabelas 2 e 3, anteriormente especificadas, e com a base de regras apresentada acima, obtém-se o que é apresentado nas figuras 1, 2 e 3, para as variáveis PS, FC e NE respectivamente.

O método de Mandani, que combina os graus de pertinência associados aos valores de entrada através do operador Mínimo (min), foi o selecionado para a fuzzificação e o do centro de gravidade para a defuzzificação (Pedrycz e Gomide, 1998). A título de ilustração na figura 4(a) são mostrados os diversos tipos de saída possíveis de serem geradas pelo uso do MATLAB: a) tridimensional, b) tridimensional no plano bidimensional com legenda, c) unidimensional como função da variável PS, e d) unidimensional como função da variável FC. Isto porque o para os propósitos desta pesquisa, basta analisar a figura 4(d) para cada um dos grupos.

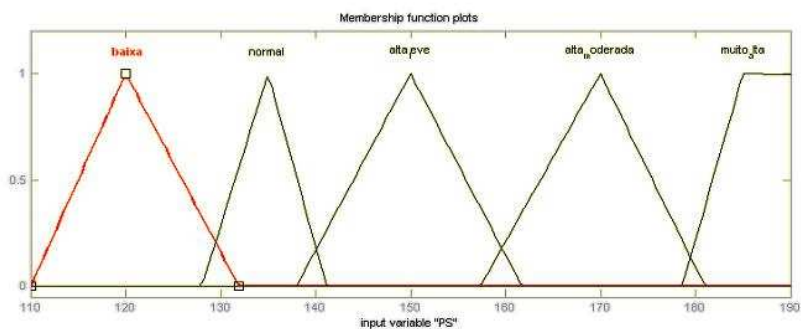


Figura 1: Funções de pertinência para a variável PS.

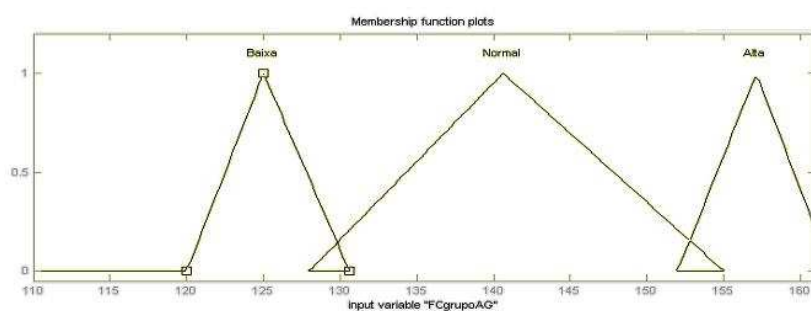


Figura 2: Funções de pertinência para a variável FC (Grupo AG)

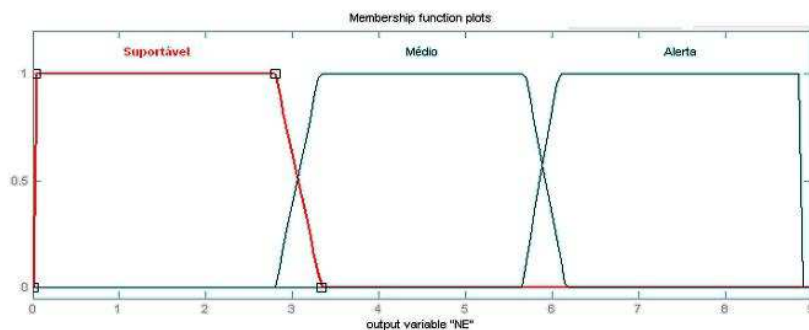
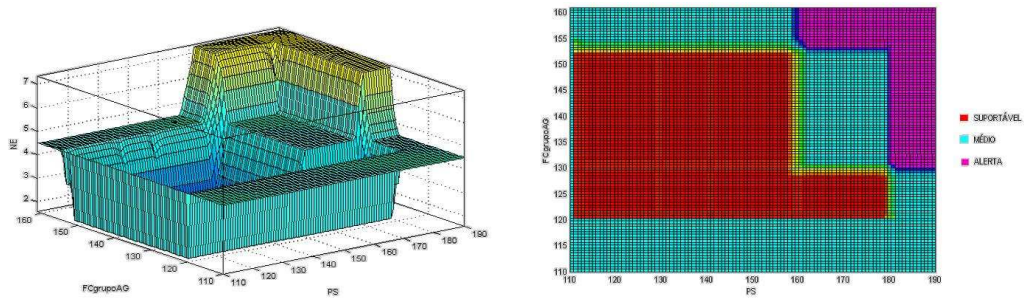


Figura 3: Funções de pertinência para a variável NE (Grupo AG)

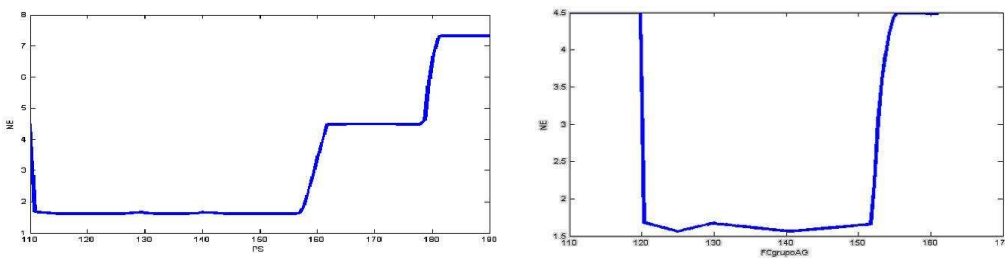
A figura 4 mostra uma síntese dos resultados obtidos da análise *fuzzy* da variável NE como função da variável FC para cada um dos três grupos de pacientes.

A comparação das curvas mostradas na figura 4 mostra que o atendimento hospitalar



(a) Variação da variável NE como função da combinação das variáveis PS e FC.

(b) Variação da variável NE como função da combinação das variáveis PS e FC.



(c) Variação da variável NE como função da variável PS.

(d) Variação da variável NE como função da variável FC

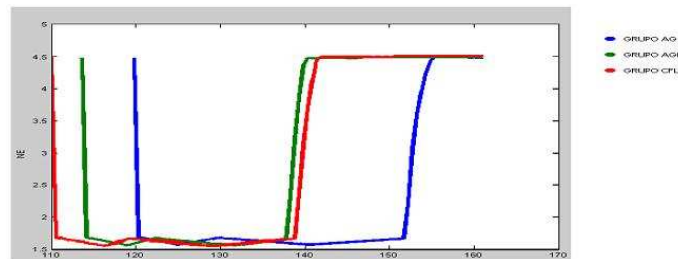


Figura 4: Variação da variável NE como função da variável FC para cada um dos grupos AG, AGL e CFL.

sob contenção química de anestesia geral (AG) é o que melhor traz confiança para o profissional, uma vez que a faixa Suportável/Médio é maior para esse grupo do que para os demais.

4. Conclusões

Os resultados obtidos no presente trabalho mostram concordância quando comparados aos obtidos da análise previamente realizada, revelando que o uso da teoria dos conjuntos fuzzy, além de permitir a geração de distintas combinações das variáveis envolvidas de forma muito simples, e incorporar objetividade na interpretação dos resultados dessas combinações, é uma ferramenta adequada e deve ser incentivada para suporte a decisão de tratamentos similares.

Agradecimentos

À FAPESP via SBMAC pelo auxílio financeiro para a participação e apresentação deste trabalho no XXX Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional (www.sbmac.org.br).

Referências

- Amendola, M., Souza, A. L., e Barros, L. C. (2005). Manual do uso da teoria dos conjuntos *fuzzy* no matlab 6.5. Versão 2005 do manual apresentado no Ciclo de Palestras/2004, realizado na FEAGRI/UNICAMP. Disponível em: <http://www.ime.unicamp.br/~biomat/revistas.htm>, Acesso em 15/Mai/2007.
- Motta, E. F. (2008). Avaliação do estresse do paciente odontológico com necessidades especiais, não colaboradores, quando atendido com contenção física e/ou química. Dissertação de Mestrado, Centro de Pós-graduação São Leopoldo Mandic, Campinas/SP.
- Pedrycz, W. e Gomide, F. (1998). *An introduction to fuzzy sets: analysis and design*. Bradford. Imprensa, Cambridge.

