

Modelo Matemático *Fuzzy* para Determinar o Risco Arterial Coronariano

Fuzzy Mathematical Model to Determine Coronary Arterial Risk

Pedro Augusto Ghizoni Ferreti

Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO – Guarapuava, PR
pedro_jhs@hotmail.com

Maria José de Paula Castanho

Departamento de Matemática
Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO – Guarapuava, PR
zeza@unicentro.br

Resumo: As doenças cardiovasculares, em pelo menos metade dos casos, têm, como primeira manifestação, um evento coronariano agudo. Dessa forma, identificar os indivíduos assintomáticos que desenvolvem maior predisposição torna-se a maneira mais eficaz de combate, sendo a análise dos fatores de risco uma arma potente para a prevenção dessas doenças. Como esses fatores são avaliados de forma subjetiva, optou-se por desenvolver um modelo matemático baseado na teoria dos conjuntos *fuzzy*. Os resultados foram comparados aos obtidos por meio de *softwares* livres.

Palavras-chave: doenças cardiovasculares; fatores de risco; sistema baseado em regras *fuzzy*.

Abstract: Cardiovascular diseases have as the first manifestation an acute coronary event in at least half of the cases. Thus, the identification of the asymptomatic individuals who develop greater predisposition becomes the most efficient way of prevention. The risk factors analysis is a powerful tool for the prevention of these diseases. Since these factors are evaluated in a subjective way, we decided to develop a mathematic model based on fuzzy set theory. The results were compared with those obtained

Recebido em 10/11/2011 - Aceito em 12/02/2012.

RECEN 14(1) p. 9-23 jan/jun 2012 DOI: 10.5777/RECEN.2012.01.01

by free software.

Key words: cardiovascular diseases; fuzzy rule based system; risk factors.

1 Introdução

Segundo a Organização Mundial de Saúde (*World Health Organization, WHO*), mais de 17 milhões de pessoas morrem anualmente de doenças cardiovasculares (DCV) [1]. As mais comuns são: doença das artérias coronárias e doença cerebrovascular. A IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose alerta que um evento coronariano agudo é o primeiro sinal de perigo em pelo menos metade dos casos, pois a maioria dos indivíduos é assintomática [2]. Estas doenças são também consideradas enfermidades letais, pois cerca de um terço das pessoas que sofrem infarto de miocárdio não sobrevivem [3].

A Doença Arterial Coronária (DAC) ou Aterosclerose Coronariana é a causa mais comum de incapacitação e mortalidade nos países desenvolvidos e em desenvolvimento em todo o mundo. Em 2002, foram a principal causa de morte no Brasil representando 31% do total [4]. A DAC é caracterizada pelo estreitamento dos vasos que abastecem o coração, em consequência do espessamento da camada interna da artéria devido ao acúmulo de placas ateroscleróticas [5].

Em 1948, iniciou-se o maior estudo epidemiológico sobre as doenças cardíacas: o *Framingham Heart Study* (FHS), centralizado na cidade de *Framingham, Massachusetts* – EUA [6]. Os pesquisadores recrutaram 5.209 pessoas entre homens e mulheres para participarem de rodadas de exames e entrevistas. Inicialmente, foram identificados como os principais fatores de risco: hipertensão arterial sistêmica, hipercolesterolemia, tabagismo, obesidade, diabetes *mellitus* e sedentarismo. Posteriormente, foram indicados outros fatores como hipertrigliceridemia, redução dos níveis de HDL-colesterol (HDL-c), idade, sexo e fatores psicossociais.

Na atualidade já foram reconhecidos mais de 21 fatores de risco e estes estão associados a mais de 80% dos casos de morte por doenças cardiovasculares [5].

Os fatores de risco são comumente divididos em modificáveis e não modificáveis.

Os não modificáveis estão relacionados à herança genética de um indivíduo, ao sexo e à idade. Em contrapartida, os fatores de risco modificáveis são os que podem receber intervenções preventivas. Dentre esses fatores estão: tabagismo, hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes *mellitus*, dislipidemia, sedentarismo, e obesidade [3].

Os fatores de risco citados no FHS mostram-se igualmente importantes em ambos os sexos, entretanto o estudo apontou maior prevalência de DAC no sexo masculino, na raça branca e, nas mulheres, notou-se um aumento de incidência após a menopausa [7]. A associação dos fatores de risco tem propriedade cumulativa, isto é, quanto maior o número de fatores e intensidade presentes, maior a chance de apresentar um evento cardiovascular.

A análise da interação desses fatores é complexa possibilitando uma subestimação ou superestimação do risco de o indivíduo desenvolver aterosclerose coronariana. Para evitar estes casos, alguns algoritmos têm sido desenvolvidos buscando a relação entre os fatores. A IV Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia indica o Escore de Risco de *Framingham* (ERF) [2].

Esse escore é estabelecido considerando os dados em faixas, por exemplo, homens com idade de 45 a 49, contam 3 pontos e de 50 a 54 anos, 6 pontos; com colesterol total de 200 a 239 mg/dL são 5 pontos e 240 a 279 mg/dL são 6 pontos e o mesmo ocorre com os demais fatores [2]. Esta mudança abrupta de faixa não condiz com a realidade, pois, se tivermos 3 indivíduos de mesma idade, com colesterol total igual a 200 mg/dL, 239 mg/dL e 240 mg/dL, os dois primeiros terão o mesmo escore enquanto o terceiro terá escore maior porém, na realidade, os dois últimos estão com maior risco do que o primeiro, se for considerado apenas este fator.

Para contornar esta limitação, optou-se, neste trabalho, por utilizar a Teoria dos Conjuntos *Fuzzy*, que foi desenvolvida para lidar com imprecisão e variáveis subjetivas, para construir um modelo matemático capaz de auxiliar o profissional da área da saúde na avaliação do risco arterial coronariano em homens. O modelo é composto por dois sistemas baseados em regras *fuzzy*, considerando os fatores de risco, primários e secundários, do *Framingham Heartly Study* [6], e o risco de um indivíduo desenvolver DAC em 10 anos é dado pela soma dos resultados dos dois sistemas.

Na seção 2 são apresentados alguns conceitos da Teoria dos Conjuntos *Fuzzy* uti-

lizados para desenvolver o modelo.

2 Conjuntos *fuzzy*

A Teoria dos Conjuntos *Fuzzy* iniciou com a publicação do artigo *Fuzzy Sets* por Lofti Asker Zadeh, em 1965 [8], e tem como um dos objetivos proporcionar um tratamento matemático a termos linguísticos subjetivos, como “aproximadamente”, “perto de”, entre outros. Essa teoria tem sido amplamente utilizada em Medicina, principalmente em modelos para diagnóstico como: doenças infantis [9], câncer de próstata [10] e doença arterial coronariana[11].

Uma de suas características é que não há uma distinção abrupta entre elementos pertencentes e não pertencentes a um conjunto.

2.1 Conjunto clássico

Seja U um conjunto e A um subconjunto de U . A função característica de A é dada por:

$$X_A(x) = \begin{cases} 1, & x \in A \\ 0, & x \notin A \end{cases}$$

Assim, X_A é uma função cujo domínio é U e a imagem está contida no conjunto $\{0,1\}$, com $X_A(x) = 1$ indicando que o elemento x está em A , enquanto $X_A(x) = 0$ indica que x não é elemento de A .

2.2 Subconjunto *fuzzy*

Seja U um conjunto clássico. Um subconjunto *fuzzy* A , de U , é caracterizado por uma função de pertinência $\mu_A : U \rightarrow [0, 1]$, em que $\mu_A(x)$ indica o grau de pertinência do elemento x em A .

$$A = \{(x, \mu_{A(x)}) | x \in U \text{ e } \mu_A : U \rightarrow [0, 1]\}$$

O grau de pertinência $\mu_A(x)$, de um objeto x em A , pode ser interpretado como o grau de compatibilidade do atributo associado com A e o objeto x . Quanto mais um elemento pertencer a A , mais próximo de 1 será seu grau de pertinência. O valor

de $\mu_A(x) = 1$ indica pertinência máxima de x em A , enquanto $\mu_A(x) = 0$ indica sua não-pertinência [12].

2.3 Operações entre conjuntos

Sejam A e B subconjuntos *fuzzy* de \cup representados pelas funções de pertinência μ_A e μ_B , respectivamente. As seguintes operações podem ser definidas:

- União: $\mu_{(A \cup B)}(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$;
- Intersecção: $\mu_{(A \cap B)}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\}$;
- Complementar: $\mu'_A(x) = \{1 - \mu_A(x)\}, x \in \cup$.

2.4 Variável linguística

Uma variável linguística X , no universo \cup , é uma variável que assume valores descritos por conceitos linguísticos, representados por subconjuntos *fuzzy* de \cup . Estes conjuntos são definidos por funções de pertinência que podem ter várias formas: triangular, trapezoidal, gaussiana, entre outras. A forma apropriada é determinada no contexto de uma aplicação em particular.

2.5 Sistemas baseados em regras *fuzzy*

Os Sistemas Baseados em Regras *Fuzzy* (SBRF) são sistemas que utilizam a lógica *fuzzy* para produzir saídas para cada entrada *fuzzy* [13]. Apresentam linguisticamente relações que, ou são complexas, ou não são suficientemente bem entendidas para serem delineadas por modelos matemáticos precisos.

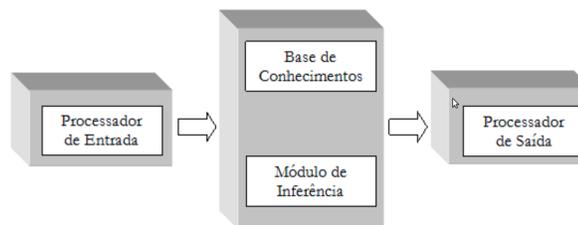


Figura 1. Estrutura básica de um sistema baseado em regras *fuzzy*

Um SBRF pode ser esquematizado como representado na figura 1.

O processador de entrada é também conhecido como módulo de fuzzificação. Este é o estágio no qual as variáveis de entrada e saída do sistema são modeladas por conjuntos *fuzzy* em seus domínios respectivos. A cada variável são atribuídos termos linguísticos que descrevem seu estado. Cada termo é traduzido por uma função de pertinência que é construída com o auxílio de um especialista ou pela aquisição automática do conhecimento utilizando os dados disponíveis.

A base de conhecimento é considerada o núcleo do sistema, e é formado pela base de regras e pela base de dados. A primeira, a base de regras, contém um conjunto de regras *fuzzy*, composta por proposições da forma: Se “estado” então “resposta”, em que “estado” e “resposta” são valores assumidos por variáveis linguísticas.

A base de dados é constituída pelas variáveis linguísticas, de entrada e saída, representadas por funções de pertinência aos conjuntos *fuzzy*.

No módulo de inferência, as proposições *fuzzy* são convertidas matematicamente por meio dos procedimentos da lógica *fuzzy*. O método de inferência depende da concepção de regra *fuzzy* e da definição dos operadores de união e intersecção. Os métodos de inferência mais utilizados são os de Mamdani e Takagi-Sugeno-Kang [13].

O processador de saída, ou módulo de defuzzificação é um processo de conversão, que permite representar um conjunto *fuzzy* por um número real. O principal método de defuzzificação é o centro de gravidade [14].

3 Modelo matemático

Tendo em vista que pelo menos metade dos indivíduos com DAC apresenta um evento coronariano agudo como primeira manifestação [2], a identificação de indivíduos com tendência a desenvolver esse tipo de enfermidade é essencial para sua prevenção. Os fatores de risco com maior associação com DAC são: tabagismo, pressão arterial sistólica (PAS), diabetes *mellitus* e colesterol total. Como fatores secundários estão: idade, hereditariedade, obesidade e sedentarismo [15, 16].

Para determinar o risco de uma doença arterial coronária, foi desenvolvido um modelo matemático, mais precisamente, um sistema baseado em regras *fuzzy* para os fatores de risco primários e outro para os fatores ditos secundários. Optou-se por

realizar o estudo apenas para o sexo masculino, pois há diferença do risco entre os sexos.

Como variáveis de entrada no primeiro sistema (fatores primários), tem-se os seguintes fatores, com seus graus de pertinência ilustrados na figura 2:

- Tabagismo – medido pelo escore do Teste de Dependência à Nicotina de *Fagerström* [17]. A dependência pode ser classificada em: muito baixa, baixa, média elevada e muito elevada;
- Pressão Arterial Sistólica – determinada pela aferição e recebe os seguintes termos: Ideal, Normal, Normal Alta, Hipertensão 1, Hipertensão 2 e Hipertensão 3;
- Nível de Glicose – apontado pelo exame de glicemia. O paciente pode ter um nível normal de glicose, ser intolerante à glicose ou ser diabético;
- Colesterol Total – classificado por um exame de sangue em: ótimo, limítrofe e alto.

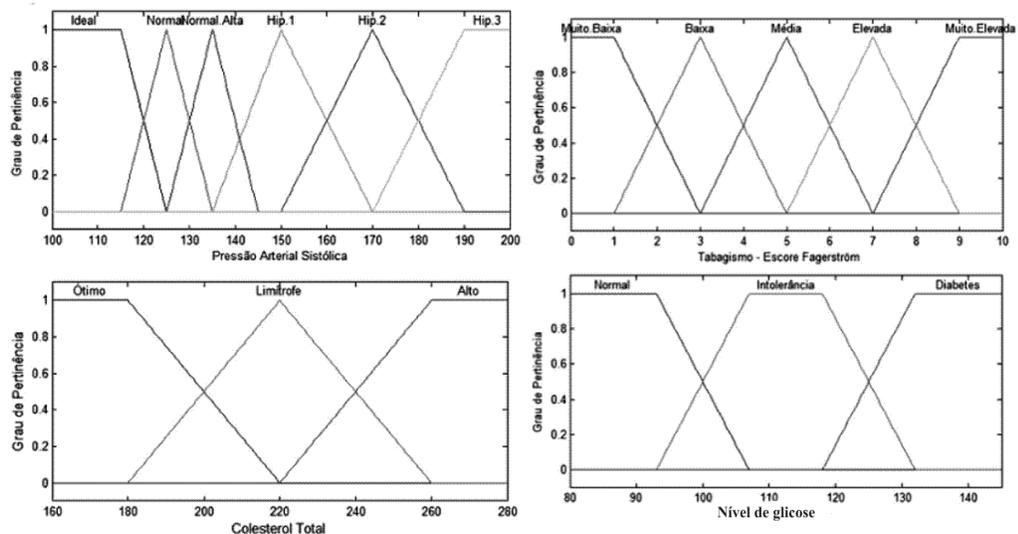


Figura 2. Fatores de risco primários e suas funções de pertinência

Como variáveis de entrada do segundo sistema (fatores secundários), conforme ilustrado na figura 3, tem-se:

- Idade em anos, classificada como: jovem, adulto jovem, adulto maduro e idoso;
- Hereditariedade: apontada pelo número de casos próximos na família, variando de 0 a 3 casos;
- Obesidade: dada pela relação cintura-quadril (RCQ) [18]; mostrando que o risco resultante é baixo, moderado ou alto;
- Atividade Física: analisada pelo escore resultante no *International Questionnaire of Physical Activity* (IPAQ) [19]. No sistema, o paciente pode ser definido como sedentário, irregularmente ativo, ativo ou muito ativo.

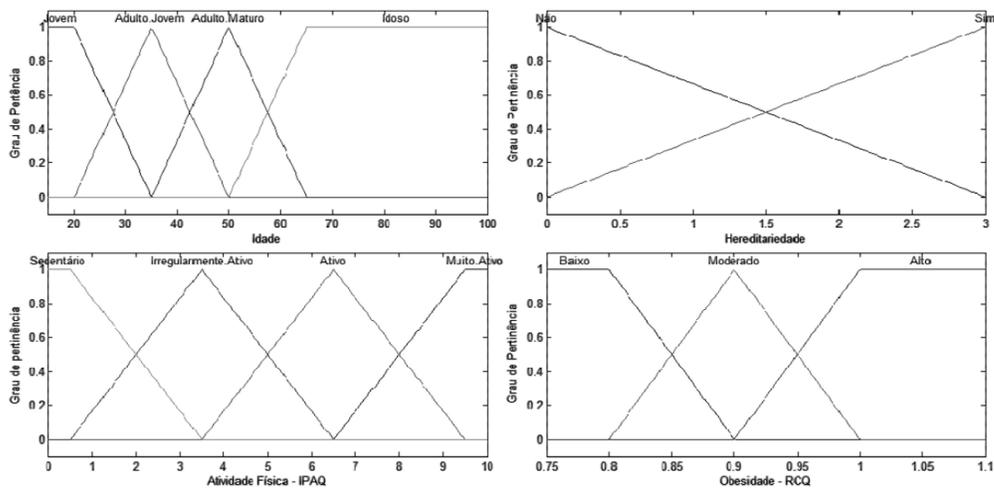


Figura 3. Fatores de risco secundários e suas funções de pertinência

Nos dois sistemas, a variável linguística de saída é o risco de o indivíduo desenvolver uma DAC em dez anos, que pode ser classificada como: baixo, leve, moderado, alto e muito alto. A figura 4 apresenta um esquema do modelo construído.

A base de conhecimento do sistema foi construída com dados da literatura e confirmada com o auxílio de um especialista. A base de regras é formada por 366 regras, 96 do modelo secundário e 270 regras do primário. As regras são da forma:

Se (Tabagismo é elevado) e (Pressão Arterial Sistólica é hipertensão 3) e (Nível de Glicose é normal) e (Colesterol Total é limítrofe) então (Risco é muito alto).

Se (Idade é jovem) e (Hereditariedade é não) e (Obesidade é alta) e (Atividade Física é irregularmente ativo) então (Risco é moderado).

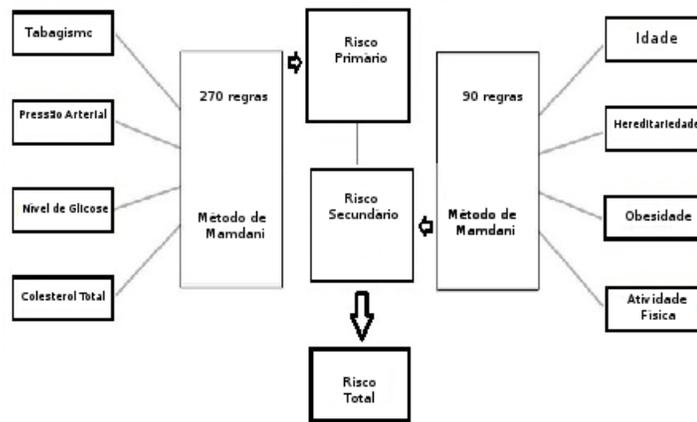


Figura 4. Esquema do modelo construído com os dois sistemas

O método de inferência utilizado foi o de Mamdani e a defuzzificação foi feita pelo centro de gravidade. O modelo foi desenvolvido utilizando o *software* Matlab 7.7®.

O resultado final é a soma das saídas dos dois sistemas podendo chegar a 68 pontos. Os fatores de risco primários são responsáveis por 40 pontos e os secundários por 28. Optou-se por utilizar os mesmos valores do ERF para comparação dos resultados.

De acordo com o modelo baseado nos fatores primários, é possível observar, na figura 5, o risco de desenvolver uma DAC nos próximos 10 anos em função do tabagismo e da pressão arterial sistólica. O nível de glicose e o colesterol total foram considerados constantes e iguais a 100 mg/dL e 215 mg/dL, respectivamente.

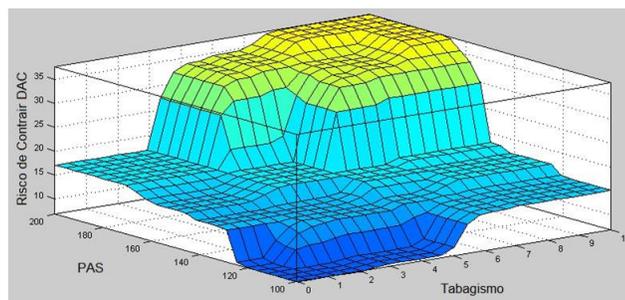


Figura 5. Risco de contrair uma DAC em função de dois fatores de risco primários

Na figura 6, o risco está em função da atividade física e obesidade. A idade e a hereditariedade foram consideradas constantes e iguais a 45 anos e 1 antecedente

familiar, respectivamente.

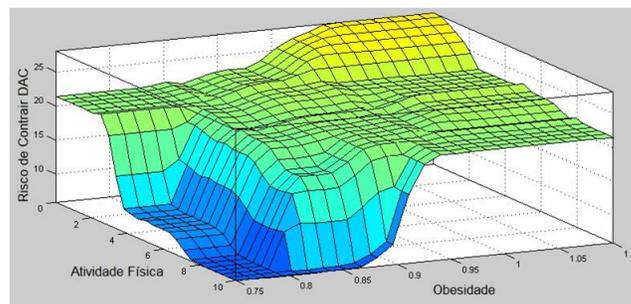


Figura 6. Risco de contrair uma DAC em função de dois fatores de risco secundários

4 Simulações

Após o desenvolvimento dos modelos, foram feitos vários testes, comparando os resultados com os do programa disponível na literatura [20]. Dentre os indivíduos fictícios considerados, cujos quadros clínicos envolviam os diferentes fatores de risco da DAC, alguns resultados estão descritos na tabela 1.

Tabela 1. Resultado do risco de contrair DAC

INDIVÍDUO	A	B	C	D	E
Tabagismo	2	5	8	8	9
PAS	140	120	100	100	160
Diabetes	100	120	90	90	90
Colesterol Total	230	260	200	200	180
Idade	80	60	80	40	20
Hereditariedade	0	2	3	2	0
Obesidade	1	1,05	0,85	1,05	0,9
Atividade Física	10	8	0	4	0
Risco do Modelo	22,5	39,3	40,6	50,1	24,5
Risco da Literatura	26	41	35	42	29
Diferença	3,5	1,7	5,6	8,1	4,5

Seja, por exemplo, o indivíduo D da tabela 1, com as seguintes características: 40 anos de idade, dois casos de DAC na família, relação cintura quadril igual 1,05, consi-

derado irregularmente ativo fisicamente, com dependência à nicotina muito elevada, pressão arterial sistólica ideal, taxa glicêmica normal e colesterol total no limítrofe. A chance de ter uma DAC nos próximos 10 anos, conforme o modelo, é alta, com 50,1 pontos. Segundo o Teste de Risco Coronariano [20], o mesmo indivíduo também possui um alto risco, entretanto com 42 pontos, o que mostra uma diferença de 8,1 pontos no escore de risco de desenvolver DAC ao longo dos próximos anos.

Dos 100 testes efetuados, em 87, a diferença entre o valor da literatura e o do modelo foi abaixo de 10%; outros 10, tiveram sua discrepância entre 10% e 15%; os 3 restantes tiveram acima de 15%, sendo a máxima de 16,4%.

As simulações, cujas diferenças foram acentuadas, apresentam muitas de suas variáveis em áreas de fronteira, o que significa que o modelo construído está analisando de modo diferenciado aqueles indivíduos cujos fatores de risco são parecidos, mas que são classificados em faixas diferentes no modelo tradicional.

Outro aspecto a se ressaltar sobre os testes é que, enquanto alguns indivíduos possuem valores iguais na literatura, mesmo apresentando diferentes intensidades nos fatores de risco, os do modelo apresentam valores variados, como pode ser observado na tabela 2.

Tabela 2. Resultado do modelo para diferentes indivíduos com o mesmo risco segundo o teste [20]

INDIVÍDUO	F	G	H	I	J
Tabagismo	0	2	5	10	9
PAS	190	140	120	180	160
Diabetes	135	100	120	120	90
Colesterol Total	240	230	260	170	180
Idade	40	80	30	80	60
Hereditariedade	0	3	3	0	2
Obesidade	1	0.85	1.05	1	1.05
Atividade Física	10	0	8	10	8
Risco do Modelo	44,09	42,9	48,6	39,7	43,7
Risco da Literatura	38	38	38	38	38
Diferença	6,09	4,9	10,6	1,7	5,7

5 Conclusão

Com o trabalho desenvolvido, pode-se perceber que os Sistemas Baseados em Regras *Fuzzy* são uma alternativa válida no desenvolvimento de um modelo matemático aplicado à Medicina, uma vez que as variáveis subjetivas são tratadas de uma forma simples, podendo, até mesmo, ser analisadas por profissionais da saúde e não necessariamente médicos especialistas. Além disso, a Teoria dos Conjuntos *Fuzzy* permite fazer uma transição gradual de um estado a outro contornando essa limitação de um modelo que classifica em faixas.

A maior parte das doenças cardiovasculares resulta de um estilo de vida inapropriado e de fatores de risco modificáveis. A maioria dos casos de DAC poderia ser evitada mediante a combinação de esforços simples e de baixo custo, como mudanças comportamentais para reduzir os principais fatores de risco, seja nos hábitos alimentares, aumento da atividade física ou diminuição/abandono do hábito de fumar. Essas ações individuais alterariam fatores como colesterol, hipertensão, obesidade, entre outros. Contudo, como os fatores de risco não possuem a mesma influência no risco final, por meio do modelo desenvolvido, o indivíduo pode fazer simulações e analisar quais fatores acarretariam uma melhoria mais significativa em sua saúde com o menor custo e esforço.

Sabe-se que, por mais avançadas que sejam as ferramentas computacionais de diagnóstico, a presença do médico é indispensável, entretanto, alguns fatores como pressão do ambiente, stress e a quantidade diária de atendimentos, podem induzir o profissional a diagnósticos incorretos, influenciando para que a detecção de alguma doença passe despercebida. Nesse caso, o modelo desenvolvido pode auxiliar tanto o médico a decidir a terapia, quanto o paciente, que terá uma previsão do risco de contrair uma DAC nos próximos 10 anos e o que fazer para diminuí-la.

6 Agradecimentos

Ao CNPq pelo financiamento da pesquisa durante a graduação na modalidade Iniciação Científica.

7 Referências

- [1] WHO World Health Organization. Cardiovascular diseases. Disponível em: http://www.who.int/cardiovascular_diseases/en/. Acesso em mar/2011.
- [2] SPOSITO, A.C.; CARAMELLI, B.; FONSECA, F.A.H.; BERTOLAMI, M. C. IV Diretriz Brasileira Sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia, Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 88, suplemento I, 2007, 19p.
- [3] PIMENTA, C. Prevenção das doenças cerebrovasculares no Brasil, no âmbito da atenção primária à saúde. Tese de Doutorado. Instituto de Medicina Social. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2009.
- [4] OLIVEIRA, G.M.M., KLEIN, C.H.; SILVA, N.A.S. Mortalidade por doenças cardiovasculares em três estados do Brasil de 1980 a 2002, *Rev Panam Salud Publica*, v.19, n. 2 , 2006.
- [5] PORTO, C.C.; PORTO A.L. Doença do Coração: Prevenção e Tratamento. Ed. Koogan, 2^a ed., Rio de Janeiro: Guanabara. 2005.
- [6] FERNANDES, F. M.; ALCÂNTARA, G. Z. History of the Framingham Heart Study. Disponível em: www.framinghamheartstudy.org/about/history.html. Acesso em jun/2010.
- [7] CARAMELLI, B.; BALLAS, D.; RAMIRES, J.A.F. Doença Coronária e Aterosclerose: Clínica, Terapia Intensiva e Emergências . São Paulo: Atheneu; 1998.
- [8] ZADEH, L. Fuzzy sets. *Inform and Control*, v. 8, p. 338-353, 1965.
- [9] VILLELA, M.; SANTOS, P.; JAFELICE, R. Diagnóstico médico fuzzy de doenças infantis. *FAMAT em Revista* 09, p. 329-346. 2007.
- [10] CASTANHO, M.J.P., BARROS, L.B., YAMAKAMI, A.; VENDITE, L.L. Fuzzy expert system: an example in prostate cancer. *Appl Math Comput*, v. 202, p. 78-85, 2008.

- [11] DUARTE, P.S., MASTROCOLLA, L.E., FARSKY, P.S. , SAMPAIO, C.R.E.P.S., TONELLI, P.A., BARROS, L.C., ORTEGA, N.R.; PEREIRA, J.C.R. Selection of patients for myocardial perfusion scintigraphy based on fuzzy sets theory applied to clinical-epidemiological data and treadmill test results. *Braz J Med Biol Res*, v. 39, n.1, p. 9-18, 2006.
- [12] PEDRYCZ, W.; GOMIDE, F. An introduction to fuzzy sets: Analysis and design, MIT Press, Cambridge, USA, 1998.
- [13] BARROS, L.C.; BASSANEZI, R.C. Tópicos de Lógica Fuzzy e Biomatemática. Campinas: UNICAMP/IMECC. 2006.
- [14] OLIVEIRA JR; AGUIAR, H. Lógica Difusa: Aspectos Práticos e Aplicações. Rio de Janeiro, Interciência, 1999.
- [15] CASTRO, I. Cardiologia: Princípios e Prática. Artmed, 1999.
- [16] KANNEL, W.B.; DAWBER, T.R.; KAGAN, A.; REVOTSKIE, N. Factors of risk in the development of coronary heart disease — six-year follow-up experience. The Framingham Study. *Ann Intern Med*, v. 55, p. 33-50, 1961.
- [17] HEATHERTON, T.F.; KOZLOWSKI, L.T.; FRECKER, R.C.; FAGERS-TRÖM, K.O. The Fagerström test for nicotine dependence: a revision of the Fagerström Tolerance Questionnaire. *Br J Addict*, v. 86, n. 9, p. 1119-1127, 1991.
- [18] PINTO M, ARAÚJO A, PIMENTA F, SILVA A, SANTOS H, BARAÚNA M, BIAGINI A. Análise dos riscos coronarianos através da relação cintura-quadril (RCQ) em taxistas residentes na cidade de Caratinga – MG. *Rev Digital*, 114, 2007.
- [19] IPAQ. International Physical Activity Questionnaire. Disponível em: <http://www.celafiscs.institucional.ws/65/questionarios.html>. Acesso em set/2010.

- [20] Sociedade Brasileira de Cardiologia. Teste o seu coração - Risco Coronariano. Acesso em nov/2010. Disponível em: <http://prevencao.cardiol.br/testes/riscocoronariano/default.asp>.