

# Sistema Difuso de Suporte a Decisão do Risco de Óbito Neonatal pela Avaliação da Idade Gestacional e Idade da Mãe

Caroline M.D. Xesquevixos<sup>1</sup>, Ernesto Araujo<sup>1, 2,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Informática em Saúde (DIS), Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Brasil

<sup>2</sup> Hospital Municipal Dr. José de Carvalho Florence, Brasil

<sup>3</sup> Laboratório de Integração e Teste (LIT), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Brasil

**Resumo** – Um Sistema difuso de Suporte a Decisão (*Fuzzy Decision Support System* - FDSS) para graduar o risco de óbito neonatal pela avaliação da idade gestacional e da idade materna é proposta neste trabalho. O sistema difuso Mamdani é construído pela extração do conhecimento humano para compor a base de regras. O modelo proposto mostra a intrínseca relação entre idade gestacional e idade da mãe e como esta relação pode ser representada de maneira não-linear. O modelo difuso resultante corrobora ainda alguns conceitos bem estabelecidos na literatura. No modelo proposto é possível determinar as faixas de idade materna que influenciam o risco de óbito. É possível verificar o aumento do risco de óbito tanto com o aumento quanto com a redução da idade materna. O modelo mostra ainda a influência da idade gestacional na avaliação do risco de óbito. Desta forma, resultados indicam que a modelagem difusa proposta oferece uma padronização para a estimativa de risco de morte neonatal e pode ser utilizada na avaliação de recém-nascidos e melhor utilização da infra-estrutura existente nos estabelecimentos de saúde.

**Palavras-chave:** Lógica Difusa, Mortalidade Neonatal, Idade Materna, Idade Gestacional.

**Abstract** – A Fuzzy Decision Support System (FDSS) to grade the risk of neonatal death by evaluating the gestational age and the maternal age is proposed in this paper. The Mamdani fuzzy system is built up by extracting human knowledge to compose the rule-base. The proposed model presents the intrinsic relationship between gestational age and maternal age and how this relationship may be represented in a nonlinear manner. The resulting fuzzy model also reinforces some concepts well established in the literature. The proposed model is able to determine the range of maternal ages that influence the risk of neonatal death. It is also possible to verify the increasing risk of neonatal death both as maternal ages become higher and when there is reduction. The model shows the influence of gestational age in the neonatal risk evaluation. Thus, results indicate that the proposed fuzzy model offers a standard approach to estimate the risk of neonatal death and may be employed in the assessment of newborns and better use of existing infrastructure in health establishments.

**Key-words:** Fuzzy Logic, Neonatal Mortality, Maternal Age, Gestational Age.

## Introdução

A área da saúde vem se mostrando como uma área promissora no desenvolvimento de sistemas computacionais para modelagem de problemas do mundo real [1]. A redução da mortalidade neonatal, em particular, é um grande desafio para os serviços de saúde, governos e sociedade, pelas altas taxas vigentes, concentradas nas regiões e populações mais pobres [2]. Uma das vantagens do monitoramento do número de obtidos neonatais é o auxílio no desenvolvimento sócio-econômico da população, no planejamento, gestão e avaliação dos serviços de saúde [3]. Portanto, encontrar um mecanismo para suporte a decisão sobre risco de óbito neonatal a fim de reduzir a mortalidade se faz necessário.

O objetivo deste trabalho é propor um sistema de suporte a decisão difuso para avaliar o grau de risco para óbito neonatal, considerado aqui como a variável lingüística de saída,

enquanto as variáveis lingüísticas de entrada são a idade gestacional e a idade materna.

Assim como em outras áreas da medicina, a pediatria lida com informação que pode ser incerta, imprecisa ou vaga. As informações relacionadas com fatores de risco para óbitos neonatais não são diferentes. A utilização da Lógica Difusa para a estimativa de risco das variáveis permite uma aproximação dos fatores relacionados com a mãe e o recém-nascido – fatores que são inerentemente multivalorados – e, desta forma, permite uma utilização de forma rigorosa e sistemática destes fatores incertos, imprecisos. A vantagem de se empregar a lógica difusa é a flexibilidade inerente deste sistema quando comparada à lógica tradicional ou *Aristotélica*. Enquanto esta última aceita apenas valores discretos verdadeiros ou falsos, a lógica difusa aproxima-se melhor da realidade na medida em que consegue aproximar-se de informações que requerem infinitos graus de veracidade [21].

Tabela 1 - Estimativas de Coeficiente de Mortalidade Neonatal por Ano e UF [3].

UF	2006	2007	2008 (Meta-Alvo)	Meta de Redução
RJ	10,74	10,31	9,90	- 4%
SP	8,94	8,68	8,42	- 3%
PR	9,69	9,30	8,93	- 4%
RS	8,90	8,63	8,37	- 3%
MS	12,21	11,72	11,26	- 4%
DF	8,72	8,46	8,21	- 3%
RO	14,09	13,53	12,99	- 4%
AP	18,34	17,42	16,55	- 5%
TO	13,48	12,94	12,42	-4%
CE	17,06	16,20	15,39	- 5%
RN	22,46	21,33	20,27	- 5%

A mortalidade neonatal, junto com a mortalidade pós-natal (ou neonatal tardia) compõe a mortalidade infantil. Enquanto a mortalidade neonatal considera as mortes que ocorrem desde o primeiro dia até o 27º dia de vida; a mortalidade pós-neonatal é considerada do 28º dia até completar um ano [4]. Considerado um indicador da qualidade da assistência à saúde de uma população, o somatório destas duas componentes apresenta-se como o coeficiente de mortalidade infantil [5], conforme mostrado na Tabela 1.

O estudo de fatores de risco para mortalidade neonatal é uma estratégia útil, pois permite compreender os elementos fundamentais na determinação da mortalidade infantil; auxilia na identificação de grupos expostos a diferentes fatores de risco; detecta necessidades de saúde em diferentes subgrupos populacionais, subsidiando assim as intervenções voltadas para a redução do risco de morte no referido período [6] [7] [8].

A mortalidade neonatal pode ser atribuída a inúmeros fatores [9], conforme exposto na Tabela 2. As variações nas causas de óbito neonatal relacionam-se com o desenvolvimento econômico, social, ao serviço de saúde, ao ambiente e a cultura [10]. Os fatores de risco maternos associados à mortalidade neonatal mais comumente citados são: a idade materna; as morbidades durante a gestação; e a gemelaridade, entre outros. Como fatores relacionados ao recém-nascido e associados à mortalidade neonatal, têm-se como principais indicadores o peso ao nascimento e a idade gestacional, tipo de parto, nota de Apgar, sexo [11] [12].

A idade gestacional é definida pela OMS como o tempo desde a concepção até o nascimento, e representada em dias ou semanas completas. Desta forma têm-se recém-nascido pré-termo (PRT), a termo (T) e pós-termo (PST). A idade gestacional está presente na Declaração do Nascido Vivo (DN), sendo uma variável considerada em muitos estudos de epidemiologia

neonatal [13]. Sua medição pode ser realizada através da data da última menstruação (DUM), pelo Método *Capurro* [10], somente para citar alguns. Relacionado a Idade Gestacional, recém nascidos pré-termo apresentam uma série de riscos devidos à imaturidade fisiológica. [14, 15, 16]

Por sua vez, a idade da mãe na época do parto é um dos fatores relevantes para recém-nascidos de baixo peso. Mulheres com idade abaixo de 20 anos e acima de 40 têm maiores possibilidades de gerar recém-nascidos de baixo peso, os quais vão compor o coeficiente de mortalidade neonatal [17,18]. A literatura aponta que filhos de mães adolescentes possuem maiores riscos de morrer durante o primeiro ano de vida se comparados às crianças nascidas de mães que têm seus filhos após os 20 anos de idade. Desta forma, mães jovens não estariam fisiologicamente prontas para uma gravidez nos aspectos de peso, altura e maturidade do sistema reprodutor [19]. Portanto, a gestação de adolescentes é considerada de alto risco em função destes aspectos [20, 17].

## Metodologia

Uma alternativa para graduar o risco de óbito em recém-nascido ao relacioná-la à idade materna e idade gestacional é empregar a modelagem difusa. Esta abordagem utiliza a lógica difusa (*fuzzy logic*) e a teoria de conjuntos difusos para representar sistemas que sejam imprecisos, incertos ou vagos, i.e., sejam imprecisos e incertos simultaneamente [22]. Conjuntos difusos (*fuzzy sets*) não possuem limites precisos; há uma transição gradual de um estado de pertinência a não pertinência de um elemento [23].

Tabela 2 - Fatores de Risco: Óbito Neonatal [9].

1	< 37 semanas ou > 42 semanas de idade;
2	Peso ao nascer < 2.500g ou > 4.000g;
3	Retardo de crescimento intra-uterino;
4	História de morte ou doença grave em irmãos;
5	Asfixia perinatal (Apgar 3 no 1º minuto);
6	História Materna: infecção, ruptura prematura de membranas, problema social grave, ausência de pré-natal, ganho de peso excessivo, grande múltipara, primípara idosa (>35 anos) ou ingestão de drogas;
7	Gravidez múltipla ou iniciada 6 meses após uma gravidez prévia;
8	Complicação obstétrica: cesárea, placenta prévia, hidrâmnios, descolamento abrupto de placenta e apresentação anormal;
9	Anomalias congênitas graves ou suspeita de malformações;
10	Anemia ou incompatibilidade sangüínea;
11	Problema social grave, como hiperemese gravídica;
12	Acidente materno grave e anestesia geral durante a gravidez.

A modelagem difusa permite ainda a sobreposição de conjuntos, indicando que a separação entre eles é uma zona de transição gradual (suave), diferente da mudança brusca (*crisp*) verificada nos conjuntos clássicos. Uma das principais vantagens da lógica difusa é, então, permitir a inclusão de verdades parciais no processo de modelagem do problema, lidando com incertezas e verdades não absolutas de modo intuitivo, mas com formulação matemática.

A modelagem difusa para esta pesquisa foi desenvolvida utilizando o método de Mamdani. As variáveis de entrada utilizadas para a composição do sistema proposto para modelagem de risco para óbito neonatal são: a) Idade Materna e b) Idade Gestacional, conforme mostrado na Fig.1. A escolha das variáveis lingüísticas de entrada levou em consideração o consenso existente em Pediatria e Neonatologia, sendo aplicada uma classificação mais abrangente e menos rígida.

As variáveis lingüísticas de entrada são representadas através da Idade Gestacional e da Idade Materna. Os termos lingüísticos considerados para a variável Idade Materna foram: Baixa (B), Média (M), Normal (N) e Alta (A), o que pode ser visualizado na Fig. 2. Para a Idade Gestacional os termos lingüísticos são: Muito Pré-Termo (MPRT), Pré-Termo (PRT), Termo (T) e Pós-Termo (PST), conforme mostrado na Fig. 3. Na Tabela 3 estes termos fuzificados estão comparados com os valores usuais.

A variável lingüística de saída utilizada para a modelagem é representada através do risco de óbito. Sendo considerado os seguintes termos lingüísticos: Muito Baixo Risco (MB), Baixo Risco (B), Pouco Alto Risco (PA) e Alto Risco (A), conforme mostrado na Fig. 4 e comparado com valores usuais na Tabela 4.

O conjunto de regras foi estabelecido inicialmente visando à utilização das duas variáveis na estimativa de morte neonatal. Para a elaboração das regras utilizou-se a experiência de especialistas em Neonatologia.

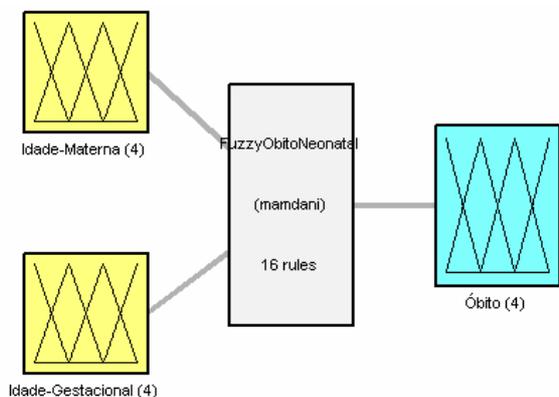


Figura 1 - Modelo Difuso para óbito neonatal.

A estrutura do sistema difuso é dada como segue:

$$R_i: \text{ Se } \langle \text{IG é } A_i \rangle \text{ E } \langle \text{IM é } B_i \rangle \text{ (1) ENTÃO } \langle \text{RON é } C_i \rangle$$

sendo IG e IM são, respectivamente, as variáveis lingüísticas de entrada Idade Gestacional e Idade Materna, RON a variável lingüística de saída relacionada a Risco para Óbito Neonatal;  $A_i$  representa o termo lingüístico que particiona o

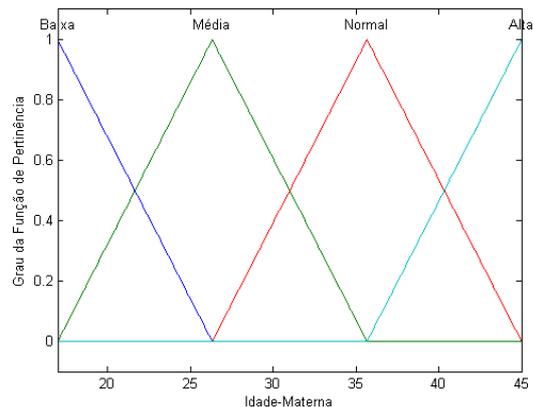


Figura 2 - Variável lingüística de entrada: Idade Materna.

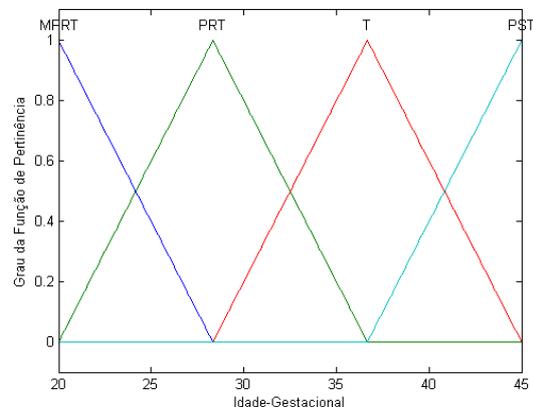


Figura 3 - Variável lingüística de entrada: Idade Gestacional.

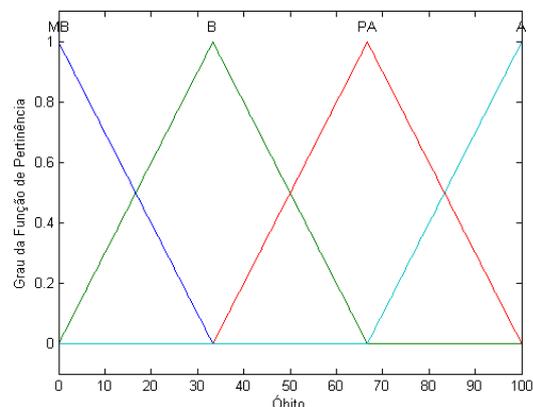


Figura 4 - Variável lingüística de saída: Risco.

Tabela 3 - Variáveis Linguísticas de Entrada Baseadas em Consenso Pediátrico e Neonatal e Variáveis Fuzzificadas

Variável	Idade da Mãe (Anos)			
Usual	Idade Baixa	Idade Média	Idade Alta	
	15 a 19	20 a 35	Acima de 38	
Fuzzy	Idade Baixa	Idade Média	Idade Normal	Idade Alta
	15 a 22	19 a 25	24 a 35	33 a 54
Variável	Idade Gestacional (Semanas)			
Usual	Pré-Termo		Pré-Termo Extremo	
	Antes da 37 <sup>a</sup>		Antes da 32 <sup>a</sup>	
Fuzzy	Muito Pré-Termo	Pré-Termo	Termo	Pós Termo
	Menor que 29	Menor que 36	29 a 45	Maior que 39

Tabela 4 - Variável Linguística de Saída: Estimativa para Óbito Neonatal

Variável	Risco de Morte (Porcentagem)			
Fuzzy	Muito Baixo (MB)	Baixo (B)	Pouco Alto (PA)	Alto (A)
	Menor que 8	Entre 6 e 32	Entre 32 e 63	Maior que 63

universo de discurso IG;  $B_i$  representa o termo lingüístico que particiona o universo de discurso IM;  $C_i$  representa o termo lingüístico que particiona o universo de discurso RON; o operador lingüístico associado à operação de conjunção é a T-norma *min* e o operador de agregação das regras é dado pela T-conorma *max*.

## Resultados

O modelo proposto cuja estrutura foi mostrada na Fig. 1, que permite avaliar o risco de morte neonatal e vir a ser uma alternativa na estimativa deste indicador, emprega as funções de pertinência como mostradas nas Fig. 2 a 4.

Tabela 5 - Comparação para Risco de Óbito Neonatal entre o Modelo Difuso e a Análise de Especialistas.

Idade da Mãe (Anos)	Idade Gestacional (semanas)	Especialista (%)	Modelo Difuso (%)	Estudo Caso-Controlado (odds ratio)
17	28	95	89,2	1,51
19	38	30	59,9	1,51
21	36	40	66,8	1,51
23	38	35	59,5	1,51
26	40	25	50,4	1,51
35	32	50	68,3	2,71
38	40	35	66,7	2,71
44	36	50	66,8	2,71

Foram produzidas 16 regras consideradas válidas (2).

- R<sub>1</sub>: SE (IM é B) E (IG é MPRT) ENTÃO (RON é A)
- R<sub>2</sub>: SE (IM é B) E (IG é PRT) ENTÃO (RON é A)
- R<sub>3</sub>: SE (IM é B) E (IG é T) ENTÃO (RON é PA)
- R<sub>4</sub>: SE (IM é B) E (IG é PST) ENTÃO (RON é B)
- R<sub>5</sub>: SE (IM é M) E (IG é MPRT) ENTÃO (RON é A)
- R<sub>6</sub>: SE (IM é M) E (IG é PRT) ENTÃO (RON é A)
- R<sub>7</sub>: SE (IM é M) E (IG é T) ENTÃO (RON é PA)
- R<sub>8</sub>: SE (IM é M) E (IG é PST) ENTÃO (RON é B)
- R<sub>9</sub>: SE (IM é N) E (IG é MPRT) ENTÃO (RON é A)
- R<sub>10</sub>: SE (IM é N) E (IG é PRT) ENTÃO (RON é PA)
- R<sub>11</sub>: SE (IM é N) E (IG é PST) ENTÃO (RON é MB)
- R<sub>12</sub>: SE (IM é N) E (IG é T) ENTÃO (RON é MB)
- R<sub>13</sub>: SE (IM é A) E (IG é MPRT) ENTÃO (RON é A)
- R<sub>14</sub>: SE (IM é A) E (IG é PRT) ENTÃO (RON é A)
- R<sub>15</sub>: SE (IM é A) E (IG é T) ENTÃO (RON é PA)
- R<sub>16</sub>: SE (IM é A) E (IG é PST) ENTÃO (RON é PA)

(2)

A superfície do modelo difuso que corresponde à decisão para avaliar o grau de risco de morte neonatal é mostrada na Fig. 5.

Através dos casos estudados na literatura [24], já com seu desfecho, a modelagem difusa proposta foi comparada com a avaliação dos especialistas para estimar o risco de mortalidade infantil (incluindo o componente neonatal) conforme mostrado na Tabela 5.

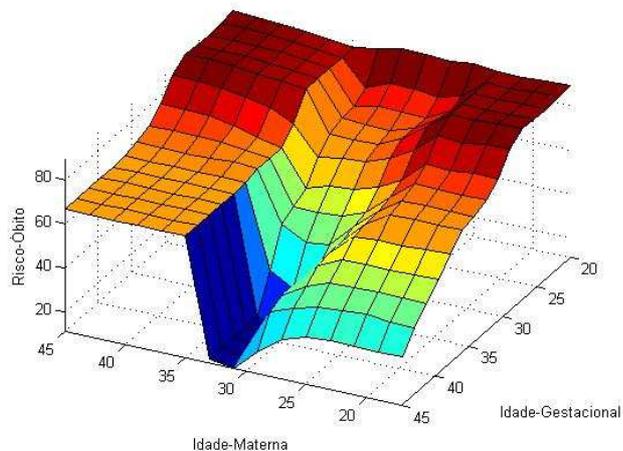


Figura 5 - Superfície gerada com as variáveis de entrada: Idade Materna e Idade Gestacional.

## Discussão e Conclusões

De acordo com a superfície gerada pelo modelo difuso como mostra a Figura 5 pode-se observar que a Idade Materna de 28 a 35 anos apresenta menor risco para óbito neonatal. Nesta faixa etária a Idade Gestacional exerce grande influência na estimativa de risco para óbito neonatal.

Analisando o modelo proposto percebe-se que a idade gestacional tem sua importância modulada pela idade da mãe corroborando o fato que esta idade, baixa ou avançada, assume papel importante para atribuição de mortalidade neonatal para a mesma idade gestacional.

A Idade gestacional tem seu papel aumentado após os 35 anos de idade, sendo o principal fator entre 28 e 33 anos. É possível perceber ainda que após os 35 anos, é o aumento da idade da mãe, que aumenta o risco de óbito neonatal para uma mesma idade gestacional. A idade gestacional também é importante quando a idade da mãe é baixa (15 a 22). De 28 a 35 anos o fator idade materna no risco de óbito neonatal é menor, sendo maior a influência que a idade gestacional exerce. Quanto menor a idade gestacional e maior a idade da mãe, maior será o risco de óbito.

De acordo com a Tabela 5 verifica-se que aos 38 anos de idade e 40 semanas de idade gestacional o risco de óbito é de 66,7%, e com 36 semanas de gestação o risco é 66,9%, isto é, o risco se manteve embora a idade gestacional tenha diminuído 4 semanas. Da mesma maneira, se a idade da mãe diminui consideravelmente, o risco de óbito também aumenta. Logo, recém-nascidos de mães muito jovens possuem também risco elevado para óbito. Esta representação vai ao encontro de Estudos realizados na Suécia [29], Rio Grande do Sul [23] e Jamaica [30] que também mostraram que a mortalidade perinatal foi maior nos grupos de idade materna superior e inferior. A idade gestacional também exerce importante influência nesta faixa etária (15 a 22), com 17 anos de idade e 28 semanas de gestação o risco de óbito é de 89,5%, com 37 semanas o risco diminui consideravelmente para 60%, o que confirma a importância da idade gestacional nesta faixa etária.

O modelo utilizou os dados da literatura e a avaliação dos especialistas, conseguindo particularizar a decisão para cada caso, reproduzindo-se assim o processo decisório assumido presentemente na mente humana

A modelagem difusa oferece uma padronização para a estimativa de risco de morte neonatal e pode ser utilizada na avaliação de recém-nascidos antes mesmo do nascimento, durante o trabalho de parto, possibilitando a realocação da parturiente pensando já no desfecho, e melhor utilização da infra-estrutura existente nos estabelecimentos de saúde.

Adicionalmente, o modelo proposto é acessível do ponto de vista financeiro, o que torna possível sua implementação em diversos ambientes, inclusive onde não existem profissionais especializados. Sua relevância maior encontra-se também na simplicidade e rapidez no uso, podendo ser utilizado já em uma sala de triagem de maternidades, por profissionais não médicos. Adicionalmente, outras variáveis podem ser adicionadas, aumentando a precisão da avaliação.

Na Neonatologia, esta abordagem é uma alternativa que pode contribuir para uma mudança de foco do raciocínio tradicional, Aristotélico, na construção de limites entre o patológico e o normal, para o raciocínio aproximado, difuso, na avaliação qualitativa.

## Referências

- [1] Nascimento L.F.C, Ortega N.R.S. *Modelo lingüístico fuzzy para estimação do risco de morte neonatal*. Revista Saúde Pública, vol. 36, 2002.
- [2] Ministério da Saúde. *Agenda de Compromissos para a Saúde Integral da Criança e Redução da Mortalidade Infantil*. Brasília (DF): O Ministério; 2004.
- [3] Ministério da Saúde. *Indicadores de monitoramento e avaliação do pacto pela saúde*. Indicadores da área técnica de saúde da criança e aleitamento materno para serem pactuados. Coeficiente de mortalidade neonatal. Brasília, 2008.
- [4] Maranhão A.G.K.: Joaquim M.M.C.; Kalume, P.; Castillo, O.; Leal, M. C. *Mortalidade perinatal e neonatal no Brasil*. TEMA. Radis, v.17, p. 6-17, 1999.
- [5] Rouquayrol M. Zélia. *Epidemiologia & Saúde*. 4ª edição. Rio de Janeiro: MEDSI; 1994.
- [6] César C. L. G. *Fatores de risco associados à mortalidade infantil em duas áreas da região metropolitana de São Paulo (Brasil), 1984-1985: Proposta de instrumentos preditivos*. Revista de Saúde Pública, 24:300-310. 1990.
- [7] Battellino V. L. J. & Bennun F. R. *Niveles, tendencias y estructura de la mortalidad infantil en la Provincia de Córdoba (Argentina)*. Cuadernos Médico Sociales, 56:45-58. 1991.
- [8] Castellano P. L. *Sistemas Nacionales de Vigilancia de la Situación de la Salud Según Condiciones de Vida y del Impacto de las Acciones de Salud y Bienestar*. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud. (mimeo.) 1991.

- [9] Taucher E.; Jofré C.I. *Mortalidad infantil en Chile: el gran descenso. Revista Méd. Chile.* Santiago de Chile, 125: 1225-1235, 1997.
- [10] Schirmer Janine et al. *Assistência pré-natal: Manual técnico.* Brasília: Secretaria de Políticas de Saúde - SPS/Ministério da Saúde, 2000.
- [11] Araújo B.F. *Mortalidade Neonatal Precoce no Município de Caxias do Sul, 1995.* Dissertação de Mestrado, Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo, São Paulo - SP. 1999.
- [12] Barros F.C; Victoria C.G; Granzoto J.A; Vauguan J.P; Lemos Jr. AV. *Saúde perinatal em Pelotas, RS, Brasil. Fatores sociais e biológicos.* Rev Saúde Pública 1984; 18:301-12
- [13] Gomes, Keila. Santos, Elda. Santos, Grazyella. Mascarenhas, Marcio. *Qualidade do Dado Referente à Idade Gestacional no Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (Sinasc) em Teresina-PI.* Revista Baiana de Saúde Pública. 2007, vol 30, p238.
- [14] Sinclair J.C. *Temperature Regulation and Energy Metabolism in the newborn.* New York, NY: Grune and Stratton, 1978.
- [15] Hodgman J.E, Gonzalez F, Hoppenbrouwers T, Cabal L.A. *Apnea, transient episodes of bradycardia, and periodic breathing in preterm infants.* Am J Child. 1990.
- [16] Merchant J.R, Worwa C, Porter S, Coleman J.M. *Respiratory instability of term and near-term healthy newborn infants in car safety seats.* Pediatrics. 2001.
- [17] Victora, C.G.; Barros, F.C.; Vauchan, J.P., 1989. *Epidemiologia da desigualdade.* Um estudo longitudinal de 6.000 crianças brasileiras. 2.ed.. São Paulo: Hucitec.
- [18] Sawchuk, L.A.; Burke, S.D.A.; Benady, S., 1997. *Assesing the Impact of Adolescent Pregnancy and the Premarital Conception Stress Complex on Birth Weight Among Young Mothers in Gibraltar's Civilian Community.* *Journal of Adolescent Health*, 21:259-66.
- [19] Pampel JR., F. & Pillai, V.K. "Patterns and determinants of infant mortality in developed nations". *Demography*, 23(4), 1986, pp. 525-542.
- [20] Gale, R., Seidman, D.S., Dollberg, S., Armon, Y. & Stevenson, D.K. "Is teenage pregnancy a neonatal risk factor?" *Journal of Adolescent Health Care*, n. 10, 1989, pp.404-408.
- [21] Burrough P. A.; MacMillan P. A.; van Deursen W. *Fuzzy classification methods for determining land suitability from soil profile observation and topography.* *Journal of Soil Science*, Reading, v.43, n.2, p.193-210, 1992.
- [22] Zadeh L. A. *The Calculus of Fuzzy If-Then Rules*, *AI Expert*, Vol. 7, No. 3, 23-27,1992.
- [23] Zadeh L.A. *Fuzzy sets.* *Information and Control* 1965; 8:338-53.
- [24] Xesquevixos C.M.D. *Fatores de Risco associados à Mortalidade Infantil no Hospital Santa Casa Monsenhor Guilherme – Foz do Iguaçu.* Um Estudo Caso-Controlé. Trabalho de Conclusão de Curso Biomedicina. Foz do Iguaçu, 2005.
- [25] Hofvendahl, E.A. Smoking in pregnancy as a risk factor for long-term mortality in the offspring. *Paediatr. Perinat. Epidemiol.*, 9:381-90, 1995
- [26] Golding, J.; Greenwood, R.; Mccaw-Binns, A.; Thomas, P. Associations between social and environmental factors and perinatal mortality in Jamaica. *Paediatr. Perinat. Epidemiol.*, 8: 17-39,1994.

## Contato

**Caroline M. D. Xesquevixos**  
[caroline-pg@dis.epm.br](mailto:caroline-pg@dis.epm.br)

**Ernesto Araujo**  
[ernesto.araujo@unifesp.br](mailto:ernesto.araujo@unifesp.br)