UMA ANÁLISE BASEADA NA TEORIA DA DECISÃO SOBRE A MICROCEFALIA ASSOCIADA AO ZIKA VÍRUS: ENGRAVIDAR OU ESPERAR?

Wesley Douglas Oliveira Silva
UFPE/CAA
wesley_douglas1992@hotmail.com

Laiany Rodrigues Marinho
UFPE/CAA
laiany.rm@hotmail.com

RESUMO

Em um cenário de surto de zika vírus e aumento exacerbado do número de bebês nascidos com microcefalia, surge a pergunta: engravidar ou esperar? Baseado nessa pergunta esse artigo buscou informações acerca desse problema e o modelou à luz da teoria da decisão, onde a partir de dados coletados calculou-se o risco de bayes para cada regra de decisão e escolheu-se a de menor risco. Para análise, usou-se o período compreendido entre Janeiro à Outubro de 2015, quando propagou-se em maior estado o surto do zika vírus. Com o resultado obtido e análise de sensibilidade observou-se que a regra a ser escolhida é totalmente dependente do conhecimento a priori, e que uma alteração do mesmo altera a regra a ser escolhida. Verificou-se também a importância de dados que retratem a verdadeira realidade atual.

PALAVRAS CHAVE. Microcefalia, Zika vírus, Teoria da Decisão.

AN ANALYSIS BASED ON THE THEORY OF DECISION ON MICROCEPHALY ZIKA ASSOCIATED WITH VIRUS: PREGNANT OR WAIT?

ABSTRACT

In a zika virus outbreak scenario and exacerbated increase in the number of babies born with microcephaly, the question arises: pregnant or wait? Based on this question this article sought information about this problem and shaped in the light of decision theory, where from data collected calculated the risk bayes for each decision rule and chose to lower risk. For analysis, we used the period January to October 2015, when it spread to a greater state of the zika virus outbreak. With the obtained results and sensitivity analysis it was observed that the rule to be chosen is totally dependent on a priori knowledge, and that a change of that changes the rule to be chosen. It was also noted the importance of data that depict the actual current situation.

KEYWORDS. Microcephaly. Zika virus. Decision Theory.

1. Introdução

Nas organizações, os decisores, diuturnamente, se envolvem no processo de tomada de decisão e devem escolher entre as alternativas que se apresentam, aquela que se converterá em melhor resultado ao ser executada [Amaral e Sousa 2011].

Considerando que nenhuma pessoa detém todas as informações e conhecimentos organizacionais e que nem sempre estas informações e conhecimentos estão explicitados e disponíveis, fazendo com que cada um detenha apenas uma parte deles, a tomada de decisão em equipe é uma forma a ser utilizada para superar as barreiras das informações e conhecimentos parciais [Angeloni 2003].

Sendo o mundo atual cercado diariamente de decisões a serem tomadas, onde a cada decisão se associa um risco, busca-se sempre minimizar este risco associado. E tais decisões não se encontram apenas em esferas organizionais, mas também como nas mais variadas áreas, como: manutenção, saúde, direito, entre outras.

Muita da qualidade e do custo dos sistemas de saúde são determinados pelas decisões tomadas pelos médicos cujo objetivo final é conceber e administrar um programa de tratamento para melhorar a condição do paciente. Nesse contexto, complexo por excelência, a grande maioria das decisões envolvem muitos fatores, muita incerteza e difíceis questões de valor [Souza 2002].

Com base nos dados apresentados de Janeiro a Outubro de 2015, da epidemia de zika vírus no Brasil, no qual o mesmo foi associado à microcefalia em bebês, transmitindo estado de alerta para os estados brasileiros com o surto desse vírus, esse artigo tem como objetivo analisar a decisão de engravidar ou não engravidar (esperar), dadas as possíveis situações de se ter contraído o zika vírus ou não. Esse período foi considerado por retratar o foco da epidemia e o alerta para a população sem informações conclusivas sobre o assunto.

O artigo divide-se em sessões, a saber: na sessão 2 encontra-se um sucinto levantamento em direção ao estudo de caso da microcefalia associada ao zika vírus, na sessão 3 são introduzidos os elementos presentes da estrutura matemática do modelo de decisão, bem como as variáveis utilizadas para o estudo de caso. Logo após, na sessão 4, são introduzidos fundamentos das regras de bayes e sua aplicação nesse estudo. E por fim, nas sessões 5 e 6 encontram-se a análise de sensibilidade e as conclusões acerca do problema em estudo.

2. Estudo de caso: Microcefalia associada ao zika vírus

No mês de outubro de 2015, a Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde (SEVS) da Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco (SES/PE) foi comunicada da ocorrência de 29 casos de microcefalia em crianças nascidas a partir de agosto deste ano. Esses casos foram provenientes de diferentes unidades hospitalares, públicas e privadas, com atendimento materno-infantil. Estes pacientes residem em diferentes regiões do estado de Pernambuco [Pernambuco 2015].

De acordo com o [Portal da Saúde 2015] a microcefalia não é um agravo novo. Trata-se de uma malformação congênita, em que o cérebro não se desenvolve de maneira adequada. Neste caso, os bebês nascem com perímetro cefálico (PC) menor que o normal, que habitualmente é superior a 32 cm.

Os registros do período de janeiro a setembro de 2015 do Sistema de Informação sobre Nascidos Vivos (Sinasc) da SES/PE caracterizavam uma mudança no padrão de ocorrência dessa alteração congênita, com elevação da quantidade de casos em comparação aos anos anteriores e concentração nos meses de agosto e setembro de 2015, sendo respectivamente: 5 casos (2011), 9

(2012), 10 (2013), 12 (2014) e 22 (2015). A mediana de casos com essa anomalia, no período de 2005 a 2014, foi de 9 registros por ano, sendo considerada alteração do padrão a elevação além do limite superior estabelecido pelo 3º quartil (N=12) da distribuição dos casos [Pernambuco 2015].

Na **Tabela 1** é possível visualizar os casos suspeitos de microcefalia notificados até 28 de novembro de 2015:

Tabela 1 - Distribuição dos casos suspeitos de microcefalia notificados até a semana epidemiológica 47 (22-28/11/2015), por número de municípios e estado de residência.

UF	Municípios			Casos suspeitos notificados		Óbitos
	Total de municípios*	Municípios com casos	% municípios com casos	Total de casos	% do total de casos	
Região Centro-Oeste						
Distrito Federal	1	1	100	1	0.1	-
Goiás	246	2	0.8	2	0.2	-
Mato Grosso do Sul	78	1	1.3	1	0.1	-
Região Nordeste						
Alagoas	102	21	20.6	59	4.7	-
Bahia	417	9	2.2	37	3.0	-
Ceará	184	9	4.9	25	2.0	1
Maranhão	217	3	1.4	12	1.0	-
Paraíba	223	50	22.4	248	19.9	-
Pernambuco	185	131	70.8	646	51.8	-
Piauí	224	9	4.0	36	2.9	1
Rio Grande do Norte	167	28	16.8	79	6.3	5
Sergipe	75	32	42.7	77	6.2	-
Região Norte						
Tocantins	139	6	4.3	12	1.0	-
Região Sudeste						
Rio de Janeiro	92	9	9.8	13	1.0	-
Total	**2.350**	**311**	**-**	**1.248**	**100**	**7**

Fonte: Brasil – Ministério da Saúde (2015)

Em relação as causas da microcefalia o [Portal da Saúde 2015] informa que "essa malformação congênita pode ser efeito de uma série de fatores de diferentes origens, como substâncias químicas e agentes biológicos (infecciosos), como bactérias, vírus e radiação".

O Zika Vírus é considerado endêmico no Leste e Oeste do continente Africano. Evidências sorológicas em humanos sugerem que a partir do ano de 1966 o vírus tenha se disseminado para o continente asiático. Atualmente há registro de circulação esporádica na África (Nigéria, Tanzânia, Egito, África Central, Serra Leoa, Gabão, Senegal, Costa do Marfim, Camarões, Etiópia, Quénia, Somália e Burkina Faso) e Ásia (Malásia, Índia, Paquistão, Filipinas, Tailândia, Vietnã, Camboja, Índia, Indonésia) e Oceania (Micronésia, Polinésia Francesa, Nova Caledônia/França e Ilhas Cook). Casos importados de Zika vírus foram descritos no Canadá, Alemanha, Itália, Japão, Estados Unidos e Austrália. O Brasil está entre os países que apresentaram circulação autóctone em 2015, juntamente com outros países da América do Sul (Paraguai, Colômbia e Suriname) e Central (Guatemala) [Brasil 2015].

O Ministério da Saúde confirmou no sábado (28/11) a relação entre o vírus Zika e o surto de microcefalia na região Nordeste. O Instituto Evandro Chagas, órgão do ministério em Belém (PA), encaminhou o resultado de exames realizados em um bebê, nascida no Ceará, com microcefalia e outras malformações congênitas. Em amostras de sangue e tecidos, foi identificada a presença do vírus Zika. A partir desse achado do bebê que veio à óbito, o Ministério da Saúde considera confirmada a relação entre o vírus e a ocorrência de microcefalia. Essa é uma situação

inédita na pesquisa científica mundial. As investigações sobre o tema devem continuar para esclarecer questões como a transmissão desse agente, a sua atuação no organismo humano, a infecção do feto e período de maior vulnerabilidade para a gestante. Em análise inicial, o risco está associado aos primeiros três meses de gravidez [Portal da Saúde 2015].

Nesse trabalho se analisarão os dados referentes a região nordeste brasileira (ver tabela 2) no período de Janeiro à Outubro de 2015, onde a mesma se caracteriza pela maior incidência do vírus zika, bem como da microcefalia em bebês.

Tabela 2 - Número de casos de Zika no Nordeste (Janeiro à Outubro de 2015)

ESTADOS	QUANTIDADE DE CASOS
Maranhão	36
Piauí	4
Ceará	587
RN	228
Paraíba	116
Pernambuco	2
Alagoas	485
Sergipe	0
Bahia	19369
Total	**20827**

Fonte: Brasil - Ministério da Saúde (2015)

3. Estrutura Matemática do Modelo de Decisão

Apresentam-se aqui os elementos necessários à formulação de um problema de decisão. Mais especificamente, serão descritos os conjuntos pertinentes e as relações entre os seus elementos [Souza 2002].

3.1. Estados da Natureza

O conjunto de todos os estados da natureza é denotado por $\Theta = \{\theta\}$. Esta é uma notação de caráter geral. As possibilidades matemáticas para a representação de são Θ muitas. Taxonômico, discreto, contínuo, finito, infinito, escalar, vetorial, e algumas combinações desses conceitos [Souza 2002].

Para o problema em análise, o conjunto de estados da natureza foi composto de dois elementos, a saber:

- θ_1 – Grávida infectada com o zika vírus;
- θ_2 – Grávida não infectada com o zika vírus.

3.2. Conjunto de Ações

O conjunto de todas as ações é denotado por $A = \{a\}$, com total amplitude de possibilidades matemáticas [Souza 2002].

No contexto do surto de zika vírus e a sua relação com a microcefalia, as ações a se tomarem serão:

- a_1 – Engravidar;
- a_2 – Esperar.

3.3. Conjunto de Consequências

Quando a natureza se encontra num certo estado θ e o decisor adota uma ação *a,* então ocorre uma certa consequência. O que se busca são os resultados concretos que interessam, sendo alguns deles mais desejados do que os outros. O conjunto de todas as consequências é denotado por $P = \{p\}$ [Souza 2002].

Nesse caso, dependendo da ação escolhida e do estado da natureza que ocorrer, foram caracterizadas três situações possíveis para o bebê que for nascer:

- p_1 – Bebê sem microcefalia;
- p_2 – Bebê com microcefalia (médio grau de comprometimento de suas funções);
- p_3 – Bebê com microcefalia (alto grau de comprometimento de suas funções);
- p_4 – Sem bebê.

3.4. Observações

Em muitos casos não se pode observar o estado da natureza θ, diretamente, seja por uma impossibilidade física, técnica ou ainda econômica, seja porque θ tenha uma medida direta. Nesses casos pode ser possível trabalhar com dados (observações) de outra variável ou variáveis, que guardem alguma relação com θ. O conjunto de todas as observações é denotado por $X = \{x\}$, com total amplitude de possibilidades matemáticas [Souza 2002].

O conjunto de observações foi formado pelos exames relativos a presença do zika vírus no corpo humano.

- x_1 – Exame com resultado negativo;
- x_2 – Exame com resultado positivo.

3.5. Mecanismos Probabilísticos

Várias fontes de incerteza aparecem nos problemas de decisão e é preciso descrevê-las e represená-las. [...] Uma variável é um elemento não especificado de um conjunto. O caso probabilístico caracteriza-se pelo fato de não se ter certeza sobre qual elemento de cada um dos diversos conjuntos vai de fato se materializar. A incerteza se manifesta sob diversas formas nesses conjuntos e nas relações entre seus elementos, e tem que ser modelada adequadamente [Souza 2002].

3.5.1. Conhecimento a Priori

A expressão *a priori*, neste contexto, significa "antes de se fazer qualquer experimento", ou "antes de se observar os valores de qualquer variável que possa dar informações sobre θ". [...] Existem mecanismos probabilísticos subjacentes e o máximo que se pode fazer é caracterizá-los adequadamente para que se possa fazer inferências racionais. A incerteza sobre θ pode ser de natureza probabilística ou não probabilística [Souza 2002].

- $\pi(\theta)$ – Estimado com base na porcentagem de grávidas que contraíram o zika vírus dentre a quantidade de grávidas para um período de Jan-Out/2015.

Os dados de 2015 do IBGE para o número de mulheres grávidas por estado não foram publicados, logo, esses valores tiveram que ser estimados. Como, até então, o Ministério da Saúde não estava acompanhando os casos de grávidas que tiveram Zika durante a gravidez, por não terem constatado até recentemente a relação do vírus com os casos de microcefalia, o número de grávidas com Zika também teve que ser estimado. A estimação foi feita como se segue:

- *Número estimado de gestantes:* considera-se a taxa bruta de natalidade padronizada sobre a população total acrescido de 10%, devido a perdas resultantes de abortos e subnotificação.

Figura 1 – Cálculo para estimação de gestantes

Método de Cálculo:

(população total x taxa bruta de natalidade x 0,001) + 10%

Fonte: IBGE (2015)

Tabela 3 - Projeção da Taxa Bruta de Natalidade pelo IBGE para 2015

Taxa Bruta de Natalidade/mil habitantes (2015)	14,16

Fonte: IBGE (2015)

Tabela 4 - População Total do Nordeste

População do Nordeste	53590000

Fonte: IBGE (2015)

Com base na fórmula, a estimação do número de gestantes foi 834717,8.

O número estimado de gestantes com Zika foi calculado com base na fórmula explicitada anteriormente, só que a população total considerada foi o número de casos de Zika em todo Nordeste para o período avaliado, resultando em: 324,4014 (número estimado de gestante com zika para o período que está sendo analisado).

Logo, $\pi(\theta_1) = 0{,}00039$ e $\pi(\theta_2) = 0{,}99961$.

3.5.2. Função Utilidade

A questão concentra-se nas preferências que o decisor tem em relação às consequências possíveis de uma ação. O decisor é um indivíduo ou grupo de indivíduos a quem cabe a decisão final sobre determinado assunto, isto é, a ação que será adotada. O objetivo é desenvolver um modelo matemático que permita representar a desejabilidade do decisor pelos bens que poderá obter. A idéia básica da teoria da utilidade é quantificar essa desejabilidade, associando aos bens um valor que represente um critério de escolha por parte do decisor [Souza 2002].

Na tabela 5 visualiza-se a função utilidade atribuída, pelos autores, para cada consequência deste estudo:

Tabela 5 – Função utilidade

pi	u(pi)
p1	1,0
p2	0,20
p3	0,00
p4	0,6

Fonte: Os Autores (2016)

3.5.3. Função Consequência

Uma vez adotado um curso de ação *a*, dá-se partida a um mecanismo probabilístico que vai escolher uma consequência para o decisor. Esta escolha é influenciada também pela natureza. O sistema aqui refere-se às relações subjacentes, de natureza probabilística, que existem atuando no contexto específico. A natureza escolhe seu estado θ independentemente do que dizer o decisor. Portanto a probabilidade de se receber um bem *p* vai depender tanto de θ quanto de *a*. Pode-se pensar na função consequência como um elo causal parcial entre a consequência *p* e o par (θ,*a*). A função consequência é então dada por [Souza 2002]:

$P(p|\ \theta,a)$ = probabilidade de ganhar-se o bem (*payoff*) *p*, dado que a natureza encontra-se no estado θ e o decisor adotou a ação *a* [Souza 2002].
Na tabela 6 é possível visualizar os valores pertinentes as consequências, atribuídos pelos autores. Onde a soma das linhas tem valor 1, significando que é uma distribuição de probabilidade.

Tabela 6 – Função consequência

(Θj, ak)	p1	p2	p3	p4
(Θ1, a1)	0,10	0,40	0,40	0,10
(Θ1, a2)	0,01	0,05	0,05	0,90
(Θ2, a1)	0,80	0,025	0,025	0,15
(Θ2, a2)	0,15	0,025	0,025	0,80

Fonte: Os Autores (2016)

3.5.4. Função Verossimilhança

As observações $X = \{x\}$ guardam uma relação com os estados da natureza através de uma distribuição de probabilidade denotada por $P(x|\theta)$ [Souza 2002].

A tabela 7 contêm as atribuições, realizadas pelos autores, dos valores da função verossimilhança.

Tabela 7 – Função verossimilhança

Θ	x1	x2
Θ1	0,20	0,80
Θ2	0,95	0,05

Fonte: Os Autores (2016)

3.6. Regras de Decisão

Uma regra de decisão é um procedimento que permite escolher um curso de ação, dentre os disponíveis, adequado ao que se quer e ao que se sabe. [...] Uma regra de decisão é pois uma função que associam a cada observação uma ação, podendo esta associação ser determinística ou probabilística. Tem-se então as regras de decisão não randomizadas, ou determinísticas, e as regras de decisão randomizadas [Souza 2002].

3.6.1. Regra de Decisão Não Randomizadas

Uma regra de decisão não randomizada, ou determinística, é caracterizada pela função que associa a cada observação x uma ação a. O conjunto de todas as regras de decisão não randomizadas é denotado por $D = \{d\}$ [Souza 2002].

Se o número de ações é finito e o número de observações também é finito, o número de decisões possíveis será dado por $||D|| = ||A||^{||X||}$ [Souza 2002].

Como neste trabalho usou-se as regras de decisão determinísticas, e se tem duas ações possíveis com duas observações, logo existirão 4 regras de decisão, a saber:

- d_1 = Escolher a_1, para qualquer observação x_1 e x_2;
- d_2 = Escolher a_2, para qualquer observação x_1 e x_2;
- d_3 = Escolher a_1 caso se observe x_1 e escolher a_2, caso se observa x_2;
- d_4 = Escolher a_1 caso se observe x_2 e escolher a_2, caso se observa x_1.

3.6.2. A Função Perda

Tradicionalmente a estatística trabalha com perdas. A perda é simplesmente o negativo da utilidade: $L(\theta, d(x)) = -u\,(P(p|\,\theta, d(x)))$ [Souza 2002].

Na tabela 8 visualiza-se a função perda calculada para cada par (Θj, ak).

Tabela 8 – Função Perda

Θj, ak	**(-1)u(P(p|Θj, ak))**
(Θ1, a1)	-0,2400
(Θ1, a2)	-0,5590
(Θ2, a1)	-0,8950
(Θ2, a2)	-0,6350

Fonte: Os Autores (2016)

3.6.3. A Função Risco

A função risco é definida por: $R_d(\theta) = \sum_x L(\theta, d(x))\, P(x|\theta)$. [...] É possível comparar as regras de decisão de acordo com o seguinte procedimento: Quanto menor o risco, melhor a regra. Isto é o reflexo do seguinte procedimento: Quanto maior a utilidade, melhor a consequência [Souza 2002].

Na tabela 9 se observa a função risco calculada para este estudo:

Tabela 9 – Função risco

d	Θ1	Θ2
d1	-0,2400	-0,8950
d2	-0,5590	-0,6350
d3	-0,4952	-0,8820
d4	-0,3038	-0,6480

Fonte: Os Autores (2016)

4. Regras de Bayes

Será assumido que se tem também uma distribuição de probabilidade *a priori* nos estados da natureza. Isto é, vai-se supor que se conhece também $\pi(\theta)$ [Souza 2002].

4.1. Risco de Bayes

Suponha-se então que se tem $\pi(\theta)$ = probabilidade de que a natureza escolha a categoria θ. Indaga-se então qual a probabilidade de se obter o bem *p* dado que se escolhe a regra de decisão *d* [Souza 2002].

4.1.1. Risco de uma Regra de Decisão

O conceito fundamental aqui é a utilidade da distribuição $P(p|d)$. O risco da regra de decisão *d* será dado por: $r_d = - u\,(P(p|d)) = - \sum_\theta \pi(\theta) u(P(p|\,\theta,d)) = \sum_\theta \pi(\theta) R_d(\theta)$ [Souza 2002].

O risco para cada regra de decisão foi calculado na tabela 10.

Tabela 10 – Risco de bayes

d	Θ0
d1	-0,894745
d2	-0,634970
d3	-0,88185
d4	-0,64787

Fonte: Os Autores (2016)

Como se pode ver na tabela acima, a regra de decisão que possui menor risco de bayes é a regra d_1, em que se escolhe por engravidar qualquer que seja o *x*.

5. Análise de sensibilidade

Com o propósito de verificar a influência da variável $\pi(\theta)$ no resultado em questão, fez-se uma análise de sensibilidade em que o parâmetro em questão variava em 10%. Onde $\pi(\theta_1)$ se iniciou com 0 e $\pi(\theta_2)$ com a probabilidade complementar (igual a 1), após isso $\pi(\theta_1)$ aumentava em 0,1 e consequentemente $\pi\theta_2$ diminua em 0,1, até $\pi(\theta_1)$ chegar ao valor 1. É possível ver os resultados para cada risco na tabela 11:

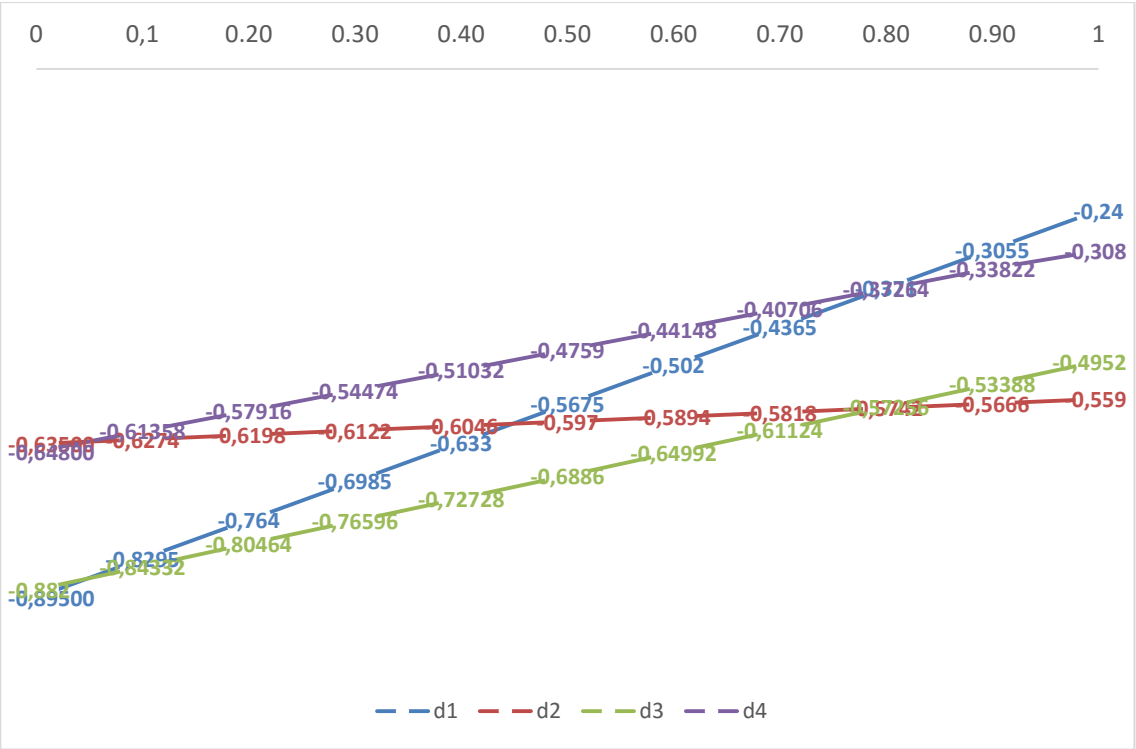
Tabela 11 – Análise de sensibilidade

$\pi(\Theta_1)$	d_1	d_2	d_3	d_4
0	-0,89500	-0,63500	-0,882	-0,64800
0,1	-0,8295	-0,6274	-0,84332	-0,61358
0.20	-0,764	-0,6198	-0,80464	-0,57916
0.30	-0,6985	-0,6122	-0,76596	-0,54474
0.40	-0,633	-0,6046	-0,72728	-0,51032
0.50	-0,5675	-0,597	-0,68860	-0,4759
0.60	-0,502	-0,5894	-0,64992	-0,44148
0.70	-0,4365	-0,5818	-0,61124	-0,40706
0.80	-0,371	-0,5742	-0,57256	-0,37264
0.90	-0,3055	-0,5666	-0,53388	-0,33822
1	-0,24	-0,5590	-0,4952	-0,308

Fonte: Os Autores (2016)

Como forma de melhor visualizar essa influência do parâmetro $\pi(\theta)$ ao risco, se fez a plotagem das variações de risco para cada regra de decisão, onde o eixo horizontal do gráfico representa a variação de $\pi(\theta_1)$ e o eixo vertical os valores pertinentes ao risco.

Gráfico 1 – Análise de sensibilidade



Fonte: Os Autores (2015)

Pelos dados contidos na tabela 11 e pela visualização do gráfico 1 percebe-se que a regra d_3 domina a maior parte das variações, sendo a melhor escolha entre aproximadamente 0,1 e 0,8.

Isso se justifica pelo aumento de $\pi(\theta_1)$, inferindo em aumento da probabilidade de ocorrer o estado da natureza em que a grávida se contamina com o zika vírus, logo a decisão com menor risco será a d_3, em que se escolhe por esperar, qualquer que seja o x.

Logo no início é preferível d_1, por se ter um valor muito pequeno de $\pi(\theta_1)$, mas com o menor indício do seu aumento essa regra de decisão muda-se rapidamente para a d_3.

E na parte final da análise, a regra d_2 é a escolhida, em que se escolhe por engravidar caso os testes das observações resultem em negativo, e se escolhe por esperar caso os testes resultem em positivo. A aparição de desta regra nos valores mais altos da análise, se justifica pelo fato de como ser muito grande a probabilidade de se ter a grávida com o zika vírus e no conjunto de consequências ter uma desejabilidade maior pelo bebê sem microcefalia, sendo essa desejabilidade grande, a alternativa que surge quando se tem altas probabilidades de $\pi(\theta_1)$, será observar os testes das observações e optar por engravidar ou não, dependendo dos resultados.

Pode-se inferir também que d_4 é dominada em todo o gráfico, ou seja, em nenhum momento, para qualquer valor que seja $\pi(\theta_1)$, é preferível a regra de decisão d4, em que escolhe-se por engravidar, caso os teste das observações resulte em positivo, e escolhe-se por esperar, caso os testes resultem em negativo.

6. Conclusões

De acordo com o resultado se observou que a regra escolhida para os valores do estudo de caso seria a d_1, onde essa regra diz que para qualquer observação x_1 e x_2, deve-se escolher a_1 (engravidar). Porém, com o cenário atual (em Novembro de 2015), engravidar não parecia a melhor opção. O que se conclui é que o risco dessa decisão ser menor se deu pelo fato dos dados coletados do Ministério da Saúde ainda não conter todos os casos de zika vírus, pois foi divulgado que no começo do surto da mesma, ela era registrada como casos de dengue, pela imprecisão no diagnóstico feito, logo os dados de zika para o período em análise deveriam ser maiores. Dessa forma, levou-se a uma regra de decisão baseada em um cenário de que a zika seria muito pouco provável para as grávidas (menos de 0,5%), sendo, portanto, o resultado coerente com os dados analisados e incoerente com a situação em análise (que não foi registrada corretamente). Ao se fazer a análise de sensibilidade percebeu-se que o conhecimento *a priori* é altamente influenciador no modelo quando possui pequenos valores e altos valores, onde sua variação acarreta na mudança da decisão a ser escolhida; e tem caráter mais estável quando possui valores intermediários. Logo torna-se imprescindível que o decisor tenha dados confiáveis para essa variável, garantido a melhor escolha possível da regra de decisão.

Este estudo é importante, pois foi capaz de retratar uma situação real vista pela abordagem da teoria da decisão, em que seus resultados podem ser amplamente utilizados nessa situação. O que se alerta, no entanto, é para a disponibilidade de informações precisas e corretas que retratem a verdadeira situação do problema em questão, onde este trabalho analisou justamente o período do surto do zika vírus afim de se questionar também, acerca dos dados que a população recebia no período. Para trabalhos futuros, propõe-se variações a serem feitas na função utilidade, uma vez que a mesma depende da percepção de cada indivíduo, sendo tais percepções altamente contingenciais. Propõe-se também um estudo com dados mais recentes, a fim de verificar a disponibilidade de informações corretas e precisas sobre o tema.

Referências

AMARAL, S. A.; SOUSA, A. J. F. P. (2011). Qualidade da informação e intuição na tomada de decisão organizacional. Perspectivas em Ciência da Informação, v.16, n.1, p.133-146.

ANGELONI, M. T. (2003). Elementos intervenientes na tomada de decisão. Ciência da Informação, BrasÌlia, v. 32, n. 1, p. 17-22.

BRASIL. Ministério da Saúde. COES Microcefalias. (2015). Informe epidemiológico. Nº 2/ 2015. Semana Epidemiológica 47 (22 - 28/11/2015). Brasília: Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: http://portalsaude.saude.gov.br/images/pdf/2015/novembro/30/COES-Microcefalias---Informe-Epidemiol--gico---SE-47---30nov2015.pdf. Acesso em: 04 de dezembro de 2015.

CAMPELLO DE SOUZA, Fernando Menezes. (2002). Decisões racionais em situações de incerteza. Recife: Ed. Universitária da UFPE.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2015). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 04 de dezembro de 2015.

PERNAMBUCO. Secretaria Estadual de Saúde de Pernambuco. Secretaria Executiva de Vigilância em Saúde. (2015). Protocolo Clínico e Epidemiológico para investigação de casos de microcefalia no estado de Pernambuco. Versão N° 02. Pernambuco: Secretaria Estadual de Saúde, 2015.42p.

PORTAL DA SAÚDE. (2015). Perguntas e respostas – Microcefalia. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/197-secretaria-svs/20799-microcefalia>. Acesso em: 03 de dezembro de 2015.