

XI ECOECO

VII Congreso Iberoamericano
Desarrollo y Ambiente

XI ENCONTRO NACIONAL DA ECOECO
Araraquara-SP - Brasil

VALORAÇÃO ECONÔMICA E SOCIAL, UMA ABORDAGEM DO MÉTODO MULTICRITÉRIO
MATRICIAL.

José Afonso Ferreira Maia (astconsultoria) - jafonsomaia@consultoriaast.com.br
economista PHD, professor pleno, aposentado, UEFS

Titulo: Valoração econômica e social, uma abordagem do método multicritério matricial.

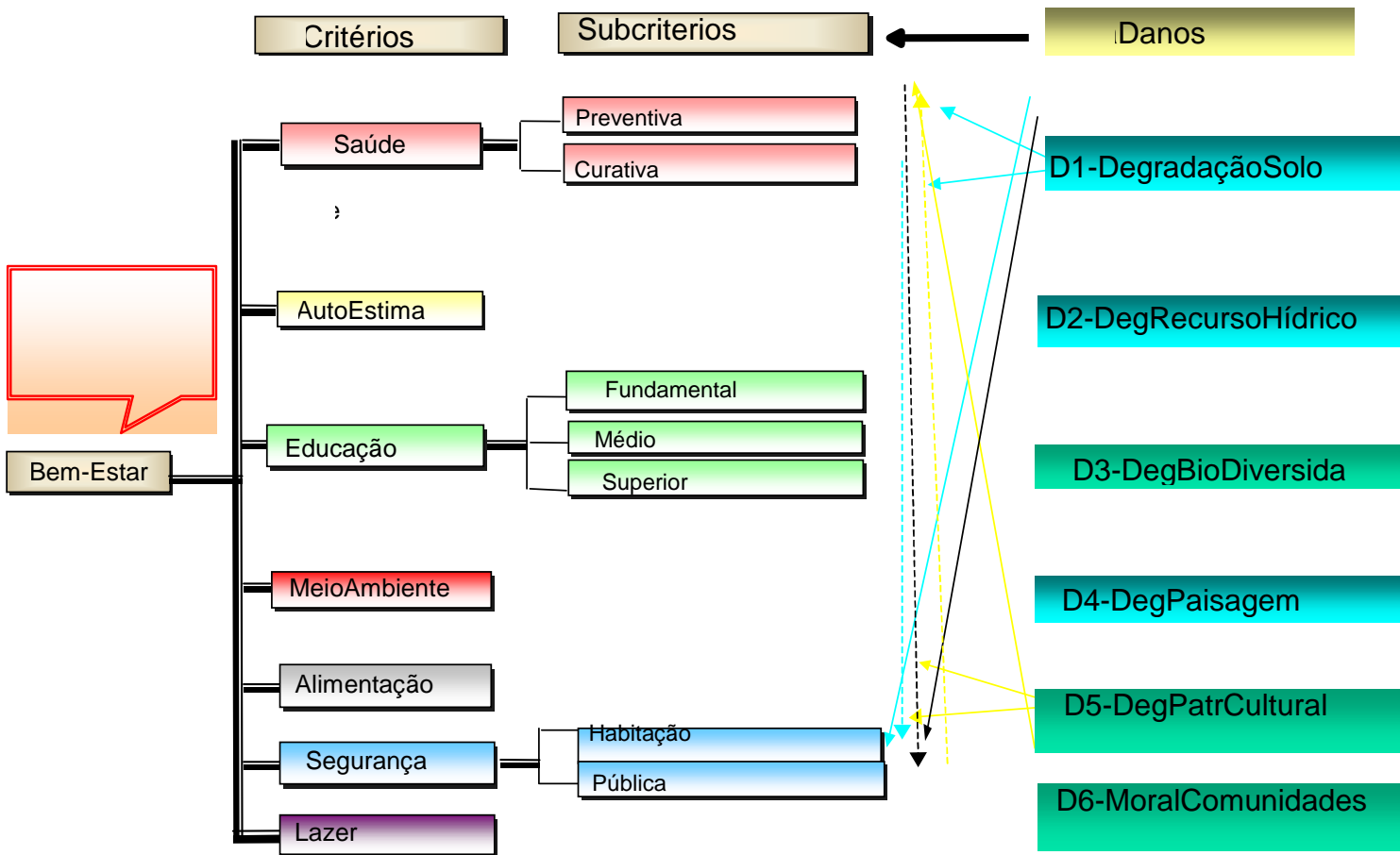
APRESENTAÇÃO

Este artigo apresenta um método *matricial de multicritérios* (MMc) de valoração de danos ambientais patrimoniais e extrapatrimoniais. Utiliza uma “*proxy*” do *método de valoração contingente* generalizado para vários macrobens (critérios e subcritérios) de bem-estar coletivo.

Estima as variações de bem estar da coletividade causada pelos impactos de danos e especifica, axiologicamente, uma estrutura social de bem estar coerente com o postulado de preferência e seus axiomas de transitividade e indiferença da teoria econômica, revisitando assim, a *função social de utilidade* de Bergson-Samuelson e o *teorema da impossibilidade* de Arrow(Arrow,1951).

Utiliza o método matricial de Saaty(Saaty,1992) para hierarquizar, cardinalmente e valorar conjuntamente os danos patrimoniais e extrapatrimoniais sob o enfoque social, como uma tentativa de “*o grande desafio da economia ambiental e ecológica que consiste no desenvolvimento de um sistema de valoração multicritério, em que o valor monetário seja estimados com os valores não monetários*” Andrade (Andrade,2009,PGJ,20,p.27).

Figura 1 - Impactos e interação dos danos nos subcritérios e critérios de bem estar.



METODOLOGIA

Para avaliar o impacto dos danos nos subcritérios e critérios utiliza uma amostra da população afetada pelo danos de um determinado empreendimento. Cada indivíduo indica os pesos/preços relativos de sua avaliação subjetiva atribuída, aos pares, aos critérios/subcritérios numa escala de 1 a 9 tomando um deles como referência. A avaliação relativa dos impactos dos danos nos sub-critérios e feita de forma similar, mas, com uma amostra, de técnicos especialistas nas áreas dos meios biótica/física/antrópico.

A álgebra matricial consiste em:

- (i) construir a matriz de diagonal unitária definida pela mediana dos pesos relativos de cada critério ($C_{(k,k)}$) sendo $k=(1\dots k)$ critérios;
- (ii) calcular o vetor característico $VC_{(k,1)}$ de $C_{(k,k)}$;
- (iii) construir a matriz de impactos nos danos, $ID_{(n,n)}$ sendo $n=(1\dots n)$;
- (iv) calcular o vetor característico $VID_{(n,1)}$;
- (v) construir a matriz dos vetores característicos principais de impacto dos danos $MVID_{(n,k)}$;
- (vi) multiplicar $MVID_{(n,k)} \times VC_{(k,1)} = VD_{(n,1)}$.

O vetor $VD_{(n,1)}$ define a posição hierárquica dos danos que corresponde ao produto da matriz de vetores característicos dos impactos de cada dano pelo vetor característico da matriz de critérios. A robustez é avaliada pela aplicação do teste dos *sinais por postos* de WALLIS&ROBERTS(1956).

RESULTADO DAS COMPENSAÇÕES FINANCEIRAS

Os resultados no quadro 1 são auto explicativos: a parte superior mostra os coeficientes dos impactos dos danos nos critérios e subcritérios e; a inferior, os respectivos valores dos danos patrimoniais e extrapatrimoniais.

Os danos ($D1+D2+D3$) foram calculados pelo método da identidade $VERA$ =valor econômico dos recursos ambientais, utilizando a soma de $VUD+VUI$, respectivamente valor econômico de uso direto e indireto da média das estimativas de Torres(1993), Anderson(2002), Motta(2000) e Constanza(1994) em Motta(2006,p.36-41) para compensação financeira do passado($VECFP$)/(1983-2013) capitalizado pelo Valor Futuro e; e do período futuro ($VECF$)/(2013-2036), necessário para recuperação das áreas degradadas, segundo *CORRÊA(2006)* pelo Valor Presente que adicionados alcançam a R\$1.064.960. O $VUD+VUI$ foram desagregados e redefinidos como danos patrimoniais $D1$, $D2$ e $D3$ e $D4$, $D5$ e $D6$ como danos extrapatrimoniais totalizando R\$1.644.009,63. O valor total da compensação financeira ($VTFCF$) totaliza R\$2.738.769,80.

A célula $D1$ (saúde) mostra o coeficiente de impacto de 0,0062(0,62%) e saúde preventiva de 0,0045(0,45%) com os respectivos valores econômicos de R\$17.098,14 e

R\$12.439,94 totalizando a R\$285.105,94. Comparativamente, D5(saúde) e saúde preventiva mostram coeficientes de 0,0156(1,56%) e 0,0077(0,7%) e seus respectivos valores de R\$42.750,62 e R\$20.047,05 totalizando a R\$741.384,98.

Quadro1: Matriz de coeficientes dos impactos nos subcritérios e critérios e valores dos danos

Critérios	D1	D2	D3	D4	D5	D6	TOTAL
Saúde (G:0,107)	0,0062	0,0305	0,0082	0,0165	0,0156	0,0305	0,1074
Preventiva (G:0,090)	0,0045	0,0290	0,0073	0,0123	0,0073	0,0290	0,0896
Curativa (G:0,018)	0,0017	0,0014	0,0008	0,0042	0,0083	0,0014	0,0179
Educação (G:0,427)	0,0348	0,0793	0,0186	0,0170	0,1650	0,1126	0,4272
Ensino Fundamental(G:0,183)	0,0135	0,0337	0,0077	0,0054	0,0734	0,0495	0,1831
Ensino Médio(G:0,183)	0,0157	0,0383	0,0092	0,0043	0,0578	0,0578	0,1831
Ensino Superior(G:0,061)	0,0055	0,0074	0,0017	0,0074	0,0338	0,0053	0,0610
Alimentação(G:0,110)	0,0075	0,0458	0,0039	0,0156	0,0060	0,0316	0,1105
Segurança(G:0,110)	0,0086	0,0371	0,0038	0,0126	0,0163	0,0320	0,1104
Habitação (G:0,083)	0,0056	0,0344	0,0029	0,0117	0,0045	0,0237	0,0828
Segurança Pública(G:0,028)	0,0030	0,0027	0,0009	0,0009	0,0118	0,0083	0,0276
Auto-estima (G:0,107)	0,0330	0,0121	0,0330	0,0121	0,0121	0,0050	0,1075
Meio Ambiente(G:0,110)	0,0058	0,0150	0,0028	0,0344	0,0476	0,0050	0,1105
Lazer(G:0,027)	0,0081	0,0029	0,0029	0,0017	0,0081	0,0029	0,0266
Total	0,1041	0,2226	0,0731	0,1099	0,2707	0,2196	1,0000
Valores							
Critério	D1	D2	D3	D4	D5	D6	TOTAL
Saúde(G:0,107)	17.098,14	83.419,18	22.336,14	45.263,63	42.750,62	83.441,93	294.309,63
Preventiva(G:0,090)	12.439,99	79.530,30	20.036,83	33.653,36	20.047,05	79.551,99	245.259,52
Curativa(G:0,018)	4.658,15	3.888,88	2.299,31	11.610,27	22.703,56	3.889,94	49.050,11
Educação(G:0,427)	95.272,79	217.174,69	50.776,39	46.632,76	451.743,39	308.400,92	1.170.000,95
Fundamental(G:0,183)	37.100,76	92.237,62	20.940,13	14.649,75	200.881,34	135.627,37	501.436,99
Médio(G:0,183)	43.019,35	104.808,01	25.265,02	11.856,72	158.212,89	158.254,76	501.416,75
Superior(G:0,061)	15.152,68	20.129,05	4.571,24	20.126,30	92.649,16	14.518,79	167.147,21
Alimentação(G:0,110)	20.550,64	125.484,80	10.675,36		16.459,40	86.592,23	259.762,43
Segurança(G:0,110)	23.674,34	101.466,86	10.456,38	34.529,60	44.695,07	87.660,59	302.482,85
Habitação(G:0,083)	15.399,28	94.127,29	7.992,83	32.065,16	12.351,40	64.951,02	226.886,98
Pública(G:0,028)	8.275,06	7.339,57	2.463,54	2.464,44	32.343,68	22.709,57	75.595,87

Auto-estima(G:0,107)	90.532,44	33.192,40	90.439,47	33.187,85	33.192,66	13.724,36	294.269,18
MeioAmbiente(G:0,110)	15.837,70	40.997,54	7.609,62	94.059,63	130.305,85	13.696,97	302.507,30
Lazer(G:0,027)	22.249,50	7.914,69	7.910,72	4.572,91	22.237,99	7.916,85	72.802,65
Total Método VET(D1+D2+D3)							1.094.960,17

Total Método MMc (D3+D4+D5) 285.105,94 609.650,1600 200.204,0700 300.990,80 741.384,9800 601.433,8500 2.738.769,80

	R\$	%
Valor total VET(D1+D2+D3)	1.094.960,17	50,7100
Valor total MMc(D4+D5+D6)	1.644.009,63	49,2900
VTCCFT	2.738.769,80	100,0000

CONCLUSÕES

Este artigo apresentou um método MMc em um modelo especificado para hierarquizar cardinalmente e, conseqüentemente, valorar os danos patrimoniais e extrapatrimoniais sob o enfoque econômico e social (coletivo). Utilizou-se, indiretamente, o método da análise contingente, da álgebra matricial, da inferência estatística e do princípio da relatividade de avaliação para oferecer robustez epistemológica, teórica e empírica nas estimativas de valoração de danos ambientais. Pondera danos com dimensões quantitativas com qualitativas valorando-os conjuntamente. Espera-se contribuir para o debate da economia ambiental e ecológica e maior objetividade na valoração de danos extrapatrimoniais para orientar políticas públicas de compensação financeira.

REFERÊNCIAS

ARROW, KENNETH, *Social Choice and Individual Values*, Yale University Press, New Haven, CT. 1951.

COSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R. S., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R. V., PARUELO, J., RASKIN, R. G., SUTTON, P., VAN DEN BELT, M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, v. 387, p. 253-260, 1997.

LAYARD, R. : GLAISTER S. *Cost-benefit Analysis*, Cambridge University Press, 1994, Second Edition. 497 p.

LITTLE, I. M. D.: MIRRLEES, J. *A project appraisal and planning for developing countries*, New York: Basic Books, 1974.

MAIA, J. A. F., Carrera-Fernandez et alli, **“Avaliação econômica de programas sociais através da função de preços hedônicos: o caso do programa viver melhor II**. Revista BAHIA Análise & Dados, Retrospectiva 2005 e Perspectiva. N.2-3. v;15. p.367-386. Salvador-Ba.

MAIA, J. A. F.; SILVA, S. A. “Metodologia para avaliação de políticas públicas”, *REUNIÃO REGIONAL DA ANPEC*, 11°. *ANAIS...* Fortaleza, jul. 2004.

_____. “Abordagem metodológica para o planejamento econômico e social: um estudo de caso”. *Bahia Análise & Dados: retrospectiva 2004 e perspectivas*. Salvador: SEI, v.14. n.3, p. 645-658. dez. 2004.

_____. “Metodologia para Avaliação Ex ante e Ex Post da Relevância social de políticas Públicas” *Revista STIENTIBUS da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)*, N. 38 JAN.Jun. 2008, p. 35-56.

MEDEIROS, J.X. Aspectos econômicos-ecológicos da produção e utilização do carvão vegetal na siderúrgica brasileira. In: May, Peter. H. (org.) *Economia ecológica: aplicações no Brasil*. Rio de Janeiro; Campus, 1995, p. 83-114.

MITCHELL, R.C; CARRISON, R.T. *Using surveys to value public goods: the contingent valuation method*. Washington, D.C.: Resources for the future, 1989.

MOTTA, S. R., *Economia Ambiental*, Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006, 7ª. Impressão. 225 p.

ORTIZ, R.A. “Valoração Econômica ambiental” in MAY, P.& LUSTOSA, M.C. & VINHA, V. *Economia do Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Campus, 2003, pp 81-99.

PEARCE, D.W.; TURNER, R.K., *Economics of natural resources and the environment*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1991, P.163-170

SEROA DA MOTTA, R. (Coord.), *Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais*. Rio de Janeiro, 1997.

NAVRUD, Stale. Strengths, weaknesses and policy utility of valuation techniques and benefit transfer methods. Invited paper for the OECD-USDA workshop *The Value of Rural Amenities: Dealing with Public Goods, Non-market Goods and Externalities*, Washington D.C., June 5-6, 2000.

SAATY, T. L. FORMAN, E. H. *The analytic hierarchy process*. The Hierarchon: A Dictionary of Hierarchies, v. 5, AHP Series, RWS PUBL. 1992. 496p.

VARIAN, R. HALL, *MICROECONOMIA, PRINCÍPIOS BÁSICOS, Uma Abordagem Moderna, Tradução da 5ª. Edição Americana*, Rio de Janeiro: Campus, 2000.

WALLIS, W. ALLEN e HARRY V. ROBERTS, *Statistics for the Behavioral Sciences*, New York: Free Press, 1956.