

## **RANKING DE MUNICÍPIOS PARA POLÍTICAS PÚBLICAS DE EDUCAÇÃO: COMPARAÇÃO ENTRE AVALIAÇÕES MULTICRITÉRIO A PARTIR DO IDH**

**Steven Dutt Ross**  
FGV  
*Steven.Dutt@fgv.br*

**Rodrigo Otávio de Araújo Ribeiro**  
UFF  
*rodrigo\_oar@yahoo.com*

**Annibal Parracho Sant'Anna**  
UFF  
*annibal@producao.uff.br*

### **Resumo**

Neste artigo se desenvolvem alternativas de abordagem multicritério visando à seleção de municípios para a implementação de políticas públicas de educação. Considerando que a situação da educação no Brasil apresenta grande variabilidade, o que impacta as demandas educacionais por políticas públicas de educação de forma diferente em diferentes regiões, verifica-se a necessidade de critérios objetivos para a seleção de pontos de aplicação de recursos para o combate a desigualdades nessa área. Em particular, se discute o emprego do Índice de Desenvolvimento Humano como fundamento para decisões na área educacional. Além disso, visa-se a estabelecer condições para a comparação dessas situações segundo diferentes critérios utilizados para fundamentar políticas públicas de educação.

Palavras-Chave: IDH – Apoio à Decisão Multicritério – Política Educacional

### **Abstract**

This article develops alternative multicriteria approaches to select municipalities for implementing educational public policies. Since the situation of education in Brazil shows great variability, what impacts educational demands for public policies education differently in different regions, there is a need of objective criteria for the selection of points of application of resources to fight inequity in this area. In particular, is discussed the use of the Human Development Index as a basis for decisions in Education. Moreover, this article aims to establish conditions for comparison of these situations by different criteria employed to drive policies of public education.

Keywords: HDI – Multicriteria Decision Aid – Educational Policy

## 1. Introdução

Em alguns países, versões locais do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) têm sido produzidas para comparar condições de diferentes regiões dentro do país. No Brasil foi produzido o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) utilizando os dados do Censo de 2000 para comparar municípios, estados e regiões metropolitanas. Uma vez computado, esse índice passou a ser usado para orientar políticas de combate ao desenvolvimento.

Dutt-Ross et al. (2006) mostraram que o IDH-M não é um índice adequado para medir o grau de exclusão digital, mesmo quando ele apresenta uma alta correlação com a porcentagem de pessoas que vivem em domicílios com computador. Apesar disso, muitos programas de inclusão digital, como por exemplo, os programas *Telecentros Paranavegar*, *Telecentros Petrobras Casa Brasil*, *Projeto Casa Brasil* e GESAC, usam como um dos critérios para distribuição de recursos o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M). Este índice poderia ser substituído, em composições com outros índices que avaliam as capacidades de gestão e manutenção dos locais que receberão os recursos, por um índice que meça mais corretamente o grau de exclusão digital.

Diante disto pode-se cogitar que utilizar o IDH-M como critério para outras políticas públicas de educação também possa ser equivocado, vindo a produzir distorções. Assim, este artigo pretende oferecer subsídios para ampliar a reflexão sobre o uso do IDH-M.

Novas técnicas para geração de uma nova classificação de municípios já foram aplicadas anteriormente, em trabalhos de Bezerra (2002) e Cavasin (2004). O primeiro utilizou um modelo DEA tendo em vista o fornecimento de uma ordenação alternativa para um conjunto de municípios brasileiros de diferentes estados. A abordagem desta análise, baseada na comparação das produtividades dos recursos, tinha por objetivo gerar informação acerca da eficiência dos municípios na alocação de seus recursos, e não, como aqui, o entendimento da situação na qual os municípios se encontram quanto ao seu desenvolvimento.

No trabalho de Cavasin (2004), foram aplicados modelos multicritério AHP, Electre III e Prometee II. Em todas as aplicações, aparece intervenção subjetiva na determinação dos pesos relacionados a cada critério. No presente trabalho, a maior parte dos modelos utilizados define o peso de cada critério através dos próprios dados, poupando o tomador de decisão do subjetivismo da ponderação.

A esta introdução seguem o levantamento de um referencial teórico onde é discutida a relevância dos critérios para políticas públicas para educação e uma análise das limitações e equívocos no uso do IDH. Depois, passa-se à apresentação dos métodos multicritério utilizados e dos resultados de sua aplicação para a ordenação de municípios para avaliação de políticas públicas de educação. Por fim, são apresentadas considerações visando a viabilizar uma melhor compreensão do problema de avaliação em questão, bem como a elaboração de um método capaz de enfrentar o problema da avaliação desse tipo de política pública.

## 2. Relevância dos critérios para políticas públicas para educação

*As análises, a partir de dados quantificados, contextualizadas por perspectivas teóricas, com escolhas metodológicas cuidadosas, trazem subsídios concretos para a compreensão de fenômenos educacionais indo além dos casuísmos e contribuindo para a produção/enfrentamento de políticas educacionais, para planejamento, administração/gestão da educação, podendo ainda orientar ações pedagógicas de cunho mais geral ou específico. Permite ainda desmistificar representações, preconceitos, “achômetros”, sobre fenômenos educacionais, construídos apenas a partir do senso comum do cotidiano, ou do marketing (GATTI p.26, 2004)*

De acordo com Henriques (2002 p.13), “a desigualdade resulta de um acordo social excludente que não reconhece a cidadania para todos, na qual a cidadania dos incluídos é distinta da dos excluídos”. Em um tal contexto, a educação constitui um fator de mudança, decisivo para a diminuição da desigualdade por meio da ruptura das barreiras sociais. A escolaridade, no

processo de combate à exclusão social, se apresenta como o principal indutor de oportunidades econômicas e de melhoria na qualidade de vida.

Henriques (2002 p.31), a partir dos dados de pesquisa de padrões de vida afirma que “cerca de 58% do diferencial salarial entre brancos e negros está associado à desigualdade educacional”. De acordo com o mesmo autor (2002 p.14), “o estudo das condições de acesso, permanência e desempenho na escola fornece elementos fundamentais para a análise da magnitude da desigualdade educacional entre as raças”.

É importante evidenciar a dimensão do território brasileiro e as diferenças que emergem de um país com proporções territoriais significativas. Além de questões como relevo, existem diferenças que vão além, como as diferenças sociais, econômicas e culturais presentes em cada estado ou região. Logo, estas especificidades estarão presentes também nos aspectos ligados à educação. De acordo com Bagolin e Porto Junior (2006, p. 01), “é possível mostrar que o déficit educacional dos indivíduos dentro de um mesmo país está diminuindo ao longo do tempo. Porém, nota-se uma persistente desigualdade regional, por gênero, e por cor da pele”.

Desigualdades no ingresso aos diferentes tipos e níveis de ensino persistem no Brasil, ainda que se manifestem hoje de forma menos maciça e mais sutil. Essas desigualdades são identificadas por Soares & Alves (2003) usando filtros socioeconômicos, raciais, de localização e por tipo de rede escolar (pública, particular). Ferraro (1999) aprofunda a análise das limitações inerentes a abordagens que se restringem aos dados globais. Destaca que “o retorno às perspectivas de análise globais ou nacionais não pode (...) significar abandono da perspectiva regional, única forma de se dar conta das desigualdades e contradições internas.” (FERRARO, 1999 p. 23)

Os reflexos dessas diferenças regionais na qualidade da educação também precisam ser devidamente avaliados. De acordo com Ferraro (1999), “perguntar por quê tantas crianças são excluídas da escola não é a mesma coisa que perguntar por quê tantas crianças deixam de freqüentar a escola ou dela se evadem.” (FERRARO, 1999 p. 24).

A repetência e a defasagem escolar podem ser vistas nos trabalhos de Schiefelbein (1975), Ribeiro (1991), Bergmann (1996) e Vulliamy e Webb (2000) como variáveis relevantes no processo de evasão escolar, Graham e Webb (2000) utilizam a defasagem escolar e a repetência como indicadores para análise da estratégia de ação do Estado em reduzir a exclusão escolar.

Schiefelbein (1975 p.486) afirma que “*Repeating means inefficiency. The same place in a grade is used more than one year by a student in order to master some educational task*”. Ribeiro (1991; p. 15) destaca que a probabilidade de um aluno novo na 1ª série ser aprovado é quase o dobro da probabilidade daquele que já é repetente na série. Isto mostra que a repetência tende a provocar novas repetências, ao contrario do que sugere a cultura pedagógica brasileira de que repetir ajuda a criança progredir em seus estudos. Assim, o componente de educação no IDH, ao não levar em conta a repetência e a defasagem, deixa de lado aspectos da qualidade da educação que precisariam ser considerados.

### **3. Limitações e equívocos no uso do IDH**

Segundo Carley (1985, p.2), os indicadores “*são medidas de uma característica observável de um fenômeno social e que estabelecem o valor de uma característica diferente, mas não observável do fenômeno*”. Este mesmo autor reconhece dois problemas comuns a todos os indicadores: os problemas políticos e os problemas metodológicos. A construção de um índice parte de algumas arbitrariedades: a primeira é decidir se será unidimensional ou composto de várias dimensões; a segunda é escolher quais dimensões entrarão na composição do indicador; e a terceira, e última, é dar pesos às dimensões selecionadas. Todos os passos são arbitrários pela razão de que não existem dimensões, pesos e índices naturais, impostos pela realidade. Se existissem, todos os estudiosos usariam os mesmos índices (SANTOS, 2004).

Os problemas políticos estão associados aos juízos de valor que moldam a construção do indicador, isto é: “*A escolha de indicadores específicos que servem para dimensionar o problema reflete uma escolha do valor – muitas vezes, a do pesquisador – quanto às dimensões*

*que são importantes e as que não o são*” (CARLEY, 1985, p.102). Conseqüentemente, o indicador poderia refletir uma realidade que favorecesse a adoção de políticas desejadas por seus criadores. O grande problema metodológico, por sua vez, está na dificuldade de estabelecer a correlação entre o mensurável e o não-mensurável.

É válido, portanto, indagar por que ao invés de indicadores não se utiliza o julgamento subjetivo para formulação de planos de ação. É porque em ambos os casos os problemas que afetam os indicadores serão os mesmos que afetarão o julgamento subjetivo. Então, ao utilizar indicadores devem-se considerar os problemas políticos e metodológicos como questões complementares que trazem uma compreensão mais clara e mais ampla daquilo que os indicadores expõem (CARLEY, 1985).

No caso do desenvolvimento humano, é comum a utilização do IDH. Entender para quê e como o IDH e o IDH-M foram criados é importante quando se deseja utilizá-los como indicadores para a alocação de recursos escassos a necessidades competitivas para que o risco de usá-los de forma equivocada diminua. O IDH foi criado para oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Ao se construir o IDH, partiu-se do pressuposto de que para aferir o desenvolvimento de uma população não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas também as características sociais, culturais e políticas que influenciam na qualidade da vida humana (PNUD, 2005).

O IDH combina três dimensões fundamentais da vida humana: longevidade, educação e renda. Essas três dimensões são medidas pela renda *per capita* anual, uma medida de educação refletindo a taxa de analfabetismo de maiores de 15 anos e o número médio de anos de estudo, e esperança de vida em anos ao nascer. Estas três variáveis são transformadas em sub-índices que variam de zero a um e sua média ponderada resulta em um indicador síntese, o IDH. Quanto mais próximo estiver de 1 o IDH, melhor será o nível de desenvolvimento apresentado.

De acordo com PNUD (2005): “o IDH pretende ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano. Não abrange todos os aspectos de desenvolvimento e não é uma representação da felicidade das pessoas, nem indica o melhor lugar no mundo para se viver.” Índices sintéticos, como IDH, têm como maior qualidade a capacidade de comunicação direta, objetiva e de grande impacto. As contrapartidas dessa qualidade são a perda de dimensões relevantes do fenômeno em troca do uso de dimensões que sejam de entendimento óbvio, o que pode prejudicar a precisão do indicador (BRAGA *et alli*, 2003).

Cumprir destacar que o IDH é percebido não apenas como uma métrica do desenvolvimento humano, mas, também, como um substituto do conceito “desenvolvimento humano”. Esse papel duplo do IDH pode ter muitas conseqüências. O IDH é um conjunto de informações processado de modo a atender determinadas necessidades (Vianna; 2005).

Além da falta de dimensões importantes do desenvolvimento humano, outra crítica ao IDH é que ele oculta a ocorrência de situações extremas. Isto ocorre porque todos os indicadores utilizados na construção do IDH são médias. O IDH não permite, por exemplo, diferenciar qual a incidência de pobreza que ocorre como resultado da desigualdade de renda em um país, pois o PIB *per capita* é o único indicador utilizado para explicar a dimensão renda do IDH encobrindo assim a desigualdade de renda, importante em países como o Brasil (GUIMARÃES, J. R. e JANNUZZI, 2004).

O IDH-M é a versão municipal do IDH. A adaptação ao nível municipal exige consideráveis modificações. Essas modificações não estão nas dimensões, mas, sim, nas fontes de dados utilizadas para compor os sub-índices. O IDH foi construído sob a hipótese de que a sociedade é parcialmente fechada, isto é, fechada em sua dimensão econômica (os membros da sociedade são os proprietários de todos os fatores de produção) e fechada em sua dimensão demográfica (não há migração temporária). Isto não acontece no caso dos municípios, que são espaços geopolíticos relativamente abertos. Por isso, não faz sentido comparar valores absolutos do IDH-M com os do IDH de países, nem o IDH de municípios de uma região com os de municípios de outra em que a autonomia econômica ou a mobilidade geográfica não sejam comparáveis.

Bezerra e Diwan (2001) desenvolveram uma pesquisa cujo objetivo foi à comparação dos indicadores socioeconômicos das cidades brasileiras mais populosas. Tal comparação foi realizada através da utilização do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e da Análise Envoltória de Dados (DEA). Esta técnica foi aí aplicada no intuito de medir a eficiência da alocação de recursos municipais. A metodologia de cálculo do IDH não leva em conta os recursos utilizados para as ações que possam a vir a melhorar os componentes do índice (BEZERRA e DIWAN, 2001, p. 41).

Além disso, os pesos dos indicadores na construção dos índices são fixos e não variam de região para região, podendo-se, desta forma, superestimar ou subestimar, para um determinado aspecto, o valor do IDH ao se avaliar as condições de vida (Faria 2005,p.33).

Para capturar o nível de educação, o IDH utiliza diretamente duas informações problemáticas. Uma delas é uma medida de estoque: o analfabetismo (quantas pessoas não sabem ler e escrever em determinada sociedade). A outra informação, relativa à frequência escolar, é uma medida de fluxo. Esta medida não considera a qualidade do ensino. Por exemplo: se um aluno de 30 anos ainda está na 7ª série do ensino fundamental, ele ajuda a melhorar o IDH, entra no numerador. O denominador é a população total.

Uma medida que se usa para medir a qualidade do ensino é a taxa de defasagem: a diferença entre a série em que o aluno deveria estar e a série em que ele está. A taxa de defasagem não afeta o IDH Educação porque este não leva em conta a série em que o aluno está, desde que esteja matriculado (Vianna; 2005).

Cabe aqui ressaltar um ponto ímpar no que tange a utilização do IDH pelos governantes. Como expectativa de vida, renda e analfabetismo são estoques, fatores que mudam lentamente, o IDH não é adequado para avaliar um governante (Vianna; 2005).

Ao ter em consideração os objetivos, as dimensões e alguns dos limites do IDH e do IDH-M, torna-se possível questionar se este é o índice ideal para avaliar a situação do nível de educação de um município. A próxima seção deste artigo irá apresentar o método aqui utilizado para se responder objetivamente a esta questão.

#### **4. Apoio Multicritério à Decisão**

As metodologias Multicritério de Apoio à Decisão (*Multicriteria Decision Aid –MCDA*) objetivam auxiliar analistas e tomadores de decisão em situações nas quais há a necessidade de identificação de prioridades sob a ótica de múltiplos critérios, geralmente independentes entre si e muitas vezes em conflito. Os primeiros estudos sobre Multicritério surgiram após a Revolução Francesa com as publicações dos métodos de Borda e Condorcet (SOARES DE MELLO ET AL. 2003).

Nesta seção apresentaremos os principais métodos multicritério utilizados neste artigo. Essas abordagens são tanto subjetivas quanto objetivas para a avaliação da situação da educação em um determinado município em comparação relativa com outros. O próximo objetivo será comparar os resultados da aplicação dessas abordagens à seleção de municípios para aplicação de políticas de redução de desigualdades na área educacional.

##### **4.1 O Método da Entropia**

Dentre os métodos cardinais, o da soma ponderada é o mais amplamente difundido método multicritério para tomada decisão. A maior dificuldade desta técnica está na definição dos pesos que deverão ser dados para cada critério pelo tomador de decisão. Na tentativa de solucionar este problema, foi proposto o método da entropia (Zeleny,1982). A idéia essencial deste método consiste em atribuir o peso relativo de cada critério, em uma dada situação de decisão, diretamente proporcional à quantidade de informação intrinsecamente apontada pelo conjunto de alternativas referente a este critério (Barba-Romero&Pomerol, 1997).

A aplicação do método da entropia consiste nos seguintes passos (Barba-Romero&Pomerol:1997):

Passo1: Normalização dos critérios da matriz de decisão. Cada elemento  $a_{ij}$  é normalizado como uma fração da soma  $\sum_i a_{ij}$  dos valores originais de cada critério j.

Passo2: Cálculo da Entropia  $E_j$  para cada critério:

$$E_j = -k \sum_i a_{ij} \ln a_{ij},$$

onde  $k$  é uma constante que será ajustada para que sempre se tenha  $0 \leq E_j \leq 1$  para todo o critério  $j$ . Geralmente, se define  $k = 1/(\ln m)$ , onde  $m$  é quantidade de alternativas do problema.

Passo3: Cálculo da diversidade

$$D_j = 1 - E_j.$$

Quanto maior for a entropia, menor será a diversidade do critério, e conseqüentemente, menos peso este terá para a decisão.

Passo4: Normalização para a soma das diversidades  $D_j$  igual a 1, para obtenção dos pesos de cada critério:

$$w_j = D_j / \sum_j D_j.$$

#### 4.2 O Método Critic

Para levar em conta a presença de correlação existente entre critérios, foi elaborado por Djakoulaki et al.(1992) o método CRITIC – *CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation*. Os pesos de cada critério considerado levam em conta tanto a variabilidade do critério quanto sua correlação com os demais. Os pesos gerados por esse método incorporam a intensidade e o conflito contido na estrutura do problema de decisão. Nesse método, o desvio padrão quantifica a intensidade do critério, embora outro indicador como a entropia ou a diversidade pudesse ser usado no lugar do desvio padrão. A aplicação do método é feita com base no seguinte procedimento:

Passo 1: Normalização dos critérios da matriz de decisão, com base na razão entre a diferença do elemento  $a_{ij}$  para o menor valor obtido no critério  $j$ , e a diferença do maior para o menor valor do critério  $j$ . Desta maneira, todos os valores normalizados ficarão entre 0 e 1, sendo que o menor deles receberá 0, e o maior, 1.

Passo 2: Para cada vetor normalizado associado a um determinado critério  $j$  é calculado o desvio padrão  $\sigma_j$  que quantifica a variabilidade inerente a cada critério.

Passo 3: É gerada a matriz de correlação entre os critérios avaliados. Os autores sugerem a aplicação do coeficiente de correlação linear de Pearson, contudo admitem a possibilidade do uso do coeficiente de correlação de postos de Spearman. A matriz de correlação  $m \times m$  é formada por elementos genéticos  $r_{jk}$  que representam a correlação entre o  $j$ -ésimo e o  $k$ -ésimo critérios.

Passo 4: É calculado o índice de informação  $C_j$  para cada critério, com base na seguinte fórmula:

$$C_j = \sigma_j \sum_{k=1}^m (1 - r_{jk})$$

Passo5: É calculado o peso associado a cada critério, através da normalização dos índices de informação  $C_j$ .

$$w_j = \frac{C_j}{\sum_{k=1}^m C_k}$$

#### 4.3. O Analytic Hierarchy Process

O método do Analytic Hierarchy Process (AHP) desenvolvido por Saaty (1980), constitui uma das abordagens multicritério mais utilizadas no mundo de hoje. Emprega uma estruturação do problema em níveis hierárquicos de prioridades, de modo a facilitar o julgamento do decisor. Os diferentes critérios são comparados dois a dois, conforme uma escala verbal de importância (escala fundamental de Saaty), com valores variando de 1 (quando se atribui igual importância aos dois elementos comparados) a 9 (extrema importância de um elemento em relação ao outro).

O mesmo procedimento de comparação duas a duas com atribuição de valores variando de 1 a 9 é aplicado para comparar as alternativas sob a ótica de cada um dos critérios considerados pelo decisor.

Quadro 1. Preferências Verbais no AHP

1	Igual importância entre variáveis
3	Importância pequena de uma sobre a outra
5	Importância grande ou essencial
7	Importância muito grande ou demonstrada
9	Importância absoluta de uma sobre a outra
2,4,6,8	Valores intermediários de importância

As informações geradas pelas comparações são inseridas em uma matriz A, conforme exibido abaixo:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}, \text{ onde:}$$

$$a_{ij} > 0 \Rightarrow \textit{positiva}$$

$$a_{ij} = 1 \therefore a_{ji} = 1$$

$$a_{ij} = 1/a_{ji} \Rightarrow \textit{recíproca}$$

$$a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk} \Rightarrow \textit{consistência}$$

Os  $a_{ij}$  representam os valores numéricos associados à escala verbal segundo a correspondência no Quadro 1. O número de julgamentos necessários para construção da matriz A é igual a  $n(n-1)/2$ , sendo n a quantidade de elementos a serem comparados. Após a montagem da matriz são realizados os cálculos dos valores globais de preferência, procedimento que pode ser visto em detalhe em Gomes (2002). Uma etapa importante do método é a validação da consistência da avaliação e a revisão dos valores atribuídos caso não se tenha atingido um patamar de consistência pré-estabelecido.

Para uma análise crítica do AHP, veja-se Bana e Costa e Vansnick (2001).

#### 4.4 Composição Probabilística

O método de composição probabilística foi desenvolvido por Sant'Anna (2002). Esta técnica aplica conceitos básicos de probabilidade para resolver o problema de combinar ordenações de opções geradas segundo múltiplos critérios. Isso é feito através de escores resultantes, para cada opção, da combinação das probabilidades de a opção ser ou não ser a melhor ou a pior em cada um dos critérios em questão.

Em Sant'Anna e Ribeiro (2009), o método da composição probabilística foi aplicado para a ordenação dos melhores clientes de uma empresa de varejo supermercadista. Foram computadas probabilidades de acordo com dois conjuntos de critérios, cada um com três critérios. O primeiro deles incluía as variáveis de recência, frequência e valor (RFV). Já o segundo considerava o ticket médio de compras juntamente com a quantidade de produtos distintos comprados e o número total de lojas da rede supermercadista utilizada pelos clientes. Os cálculos das probabilidades de preferência segundo cada critério empregaram medidas de pertinência dadas como nos conjuntos fuzzy (Zadeh, 1982) por uma distribuição triangular. Os extremos desta distribuição são fixos nos pontos de máximo e mínimo observados. O tamanho amostral considerado foi de dez, comparando-se cada opção com distribuições fixas com moda nos nove decis do conjunto de valores observados.

As transformações probabilísticas possibilitam a combinação de avaliações em diferentes maneiras. Se for possível numericamente expressar a preferência entre critérios gerando um conjunto de valores, os pesos para cada critério poderão ser escolhidos através dessas preferências pelos critérios.

Sem atribuir pesos aos critérios, quatro tipos de composições são sugeridas por Sant’Anna (2002): a) pela probabilidade de ser o melhor de acordo com todos os critérios; b) pela probabilidade de ser o melhor em qualquer um dos critérios considerados; c) pela probabilidade de não ser o pior em todos os critérios considerados; d) pela probabilidade de não ser o pior em algum dos critérios considerados.

### 5. Aplicação dos Métodos de Composição de Critérios à Ordenação dos Municípios

Este estudo considera inicialmente os indicadores que compõem o IDH-M. Além disso, foram considerados outros indicadores para construção do modelo multicritério. As bases de dados empregadas são do IPEADATA e do último Censo do IBGE. Foram utilizados os softwares Excel 2007 e SPSS 17.

Foi realizada a aplicação de 4 métodos multicritério com base nas informações utilizadas na composição do IDH-M : AHP, Entropia, Critic e Composição Probabilística. Os resultados registrados foram comparados inicialmente com as próprias componentes do IDH-M e, a seguir, com uma *proxy* para a qualidade do ensino.

Foi empregada como *proxy* para a qualidade do ensino a defasagem escolar (percentual de indivíduos, de 7 a 14 anos, com mais de 1 ano de defasagem escolar): “os alunos que estão sendo objeto de exclusão dentro do próprio processo de ensino, através da reprovação e repetência e estão sendo assim preparados para posterior exclusão do processo” (FERRARO, 2004).

A Tabela 1 apresenta os coeficientes de correlação de Pearson entre os vetores de valores das variáveis que compõem o IDH-M nos municípios brasileiros, entre si e com a *proxy* para a escolaridade.

Tabela 1 – Correlação de Pearson entre Componentes

Correlação de Pearson	Renda, 2000	Educação, 2000	Alfabetização, 2000	Frequência à escola, 2000	Defasagem, 2000
Longevidade,2000	0,788	0,899	0,893	0,207	0,728
Renda,2000		0,754	0,781	0,152	0,791
Educação,2000			0,970	0,445	0,864
Alfabetização,2000				0,215	0,877
Frequência à escola,2000					0,240

Merece destaque nesta tabela a baixa correlação da escolaridade com todos os demais indicadores todos altamente correlacionados entre si. A presença de um componente educacional bem menos correlacionado com os demais indicadores demonstra a possibilidade de políticas educacionais diversificadas gerarem resultados próprios sobrepondo-se à influência das condições sócio-econômicas básicas. Por outro lado, a alta correlação dos componentes de longevidade e renda tanto com o nível de alfabetização quanto com a variável medindo a qualidade da educação oferece uma justificativa para o uso do IDH-M para avaliar a necessidade de apoio na área educacional.

Na revisão dos pesos do IDH-M aplicando o AHP, os pesos foram construídos dando máxima importância relativa ao componente educação. Dentro desta componente, a ponderação relativa entre frequência escolar e alfabetização foi mantida.

Nas composições probabilísticas, foram seguidas as hipóteses de distribuição triangular adotadas em Sant’Anna e Ribeiro (2009). Estas hipóteses consistem em tratar o valor observado como moda da distribuição e assumir amplitude, máximo e mínimo da distribuição fixos abarcando todo o intervalo de valores observados. Os valores foram obtidos através de procedimentos de simulação estocástica, considerando independência entre os critérios.



## PESQUISA OPERACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO

Tendo em vista a finalidade com que os indicadores são construídos, de selecionar os municípios mais carentes, as composições probabilísticas que exploram a distância da fronteira ineficiente, ou seja, as que se baseiam no cálculo das probabilidades do município ser o pior, são mais interessantes. Dentre estas, a classificação pela probabilidade de ser o pior segundo algum critério, e não segundo todos, tem a vantagem de selecionar municípios com maior heterogeneidade quanto aos critérios considerados.

Na Tabela 2, se apresentam as correlações de Pearson entre os vetores de escores resultantes da aplicação de cada um dos métodos multicritério e do IDH-M com cada uma das componentes deste.

Tabela 2 – Correlação de Pearson de Índices Agregados com Componentes

Correlação Pearson	IDH-M, 2000	IDH (AHP)	Entropia	Critic	C1- Maior em Todos	C2 - Maior em Algum	C3-Não pior em todos	C4-Não pior em algum
Longevidade, 2000	0,900	0,766	0,843	0,903	0,743	0,791	0,858	0,744
Renda, 2000	0,955	0,893	0,932	0,918	0,804	0,842	0,835	0,715
Educação, 2000	0,941	0,999	0,975	0,953	0,902	0,953	0,946	0,854
Frequência à escola, 2000	0,290	0,427	0,434	0,395	0,580	0,564	0,460	0,433
Alfabetização, 2000	0,948	0,974	0,946	0,932	0,827	0,887	0,907	0,814

Verifica-se na Tabela 2 que as menores correlações foram obtidas com a frequência escolar, que por sua vez, como se verifica na Tabela 1, fornece, dentre os componentes do IDH, o único vetor de valores para os municípios brasileiros com baixa correlação com os demais componentes. A segunda menor correlação da maioria dos índices, com a longevidade, é bem mais alta.

No IDH reponderado pelo método AHP, as correlações com as componentes de educação foram maiores, como era esperado. E os métodos de composição probabilística C1 e C2, obtiveram correlações com a variável de frequência escolar maiores que os outros métodos. A alta correlação dos componentes de alfabetização, longevidade e renda entre si eleva a sua correlação com os índices compostos relativamente à frequência à escola, menos correlacionada com esses outros componentes. Isto é mais acentuado nos índices ponderados, porque usam pesos para escolaridade menores.

Na Tabela 3, são apresentadas as correlações de Spearman, seguido a mesma lógica da tabela anterior.

Tabela 3 – Correlação de Spearman

Correlação Spearman	IDH-M, 2000	IDH (AHP)	Entropia	Critic	C1- Maior em Todos	C2 - Maior em Algum	C3-Não pior em todos	C4-Não pior em algum
Longevidade, 2000	0,905	0,777	0,849	0,906	0,804	0,811	0,881	0,889
Renda, 2000	0,956	0,899	0,935	0,921	0,849	0,853	0,868	0,875
Educação, 2000	0,941	0,999	0,976	0,954	0,979	0,977	0,954	0,959
Frequência à escola, 2000	0,283	0,417	0,414	0,377	0,545	0,528	0,455	0,447
Alfabetização, 2000	0,950	0,971	0,949	0,936	0,916	0,923	0,907	0,918

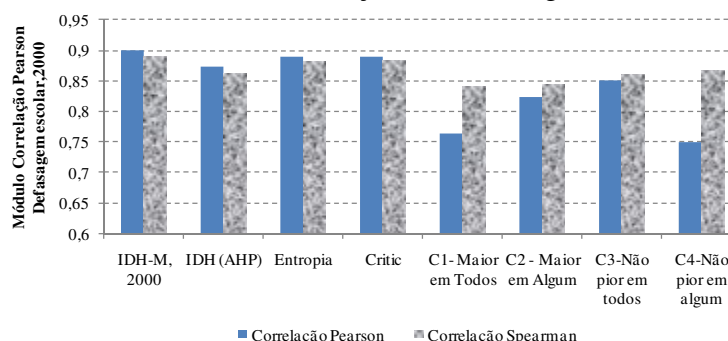
Analisando as tabelas 2 e 3, é interessante notar que as maiores divergências em relação aos coeficientes de correlação de Pearson e Spearman foram obtidas pelas composições probabilísticas, que apresentam valores mais altos na medida de correlação de postos, salvo quando se trata da frequência escolar. Este último dado pode ser explicado, novamente, pelo fato de a alta correlação entre os valores dos outros três componentes, a nível municipal no Brasil reduzir a influência dos valores observados exatos de cada um deles nos indicadores globais. No

## PESQUISA OPERACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO

caso das composições probabilísticas, esta perda de influência dos valores observados exatos é acentuada pela transformação dos mesmos em probabilidades de ser o maior ou o menor.

Passamos a seguir a investigar a correlação dos vetores de escores com a *proxy* para a qualidade da educação oferecida no município. No Gráfico 1, podemos visualizar o módulo das correlações obtidas com a variável de defasagem escolar.

Gráfico 1 – Correlações com Defasagem Escolar



O próprio IDH-M foi a variável com maiores correlações com a ausência de defasagem escolar. Contudo os resultados obtidos pelos métodos Critic e Entropia foram bastante próximos. Este fenômeno ocorre devido à forte correlação da defasagem escolar com as componentes de renda e longevidade do IDH.

Nas tabelas 4 e 5, é possível verificar as divergências entre postos dos 20 melhores e dos 20 piores municípios nas diferentes classificações. No extremo superior, São Caetano do Sul aparece na liderança em praticamente todas as métricas avaliadas, com exceção de C1 e C2. Os 5 melhor classificados pelo IDH aparecem entre os 5 melhor classificados também em outras classificações. No extremo inferior, a participação dos 5 pior classificados continua grande no conjunto dos 20 pior classificados, mas, percebe-se a presença entre os 20 pior classificados nas outras abordagens de municípios que aparecem mais afastados desse grupo na classificação pelo IDH-M.

Tabela 4 – Municípios de Melhor Posição no Ranking

Estado	Município	IDH-M	IDH-M (AHP)	Entropia	Critic	C1- Maior em Todos	C2 - Maior em Algum	C3- Não pior em todos	C4- Não pior em algum
SP	São Caetano do Sul	1	1	1	1	2	3	1	1
SP	Águas de São Pedro	2	16	3	2	45	45	15	16
RJ	Niterói	3	3	2	3	5	5	7	8
SC	Florianópolis	4	4	4	7	8	7	13	14
SP	Santos	5	5	6	14	16	16	30	31
RS	Bento Gonçalves	6	21	11	6	18	19	11	12
SC	Balneário Camboriú	7	13	10	22	49	48	68	69
SC	Joaçaba	8	12	8	5	7	8	3	4
RS	Porto Alegre	9	6	7	24	21	18	55	54
PE	Fernando de Noronha	10	66	14	17	60	62	32	32
RS	Carlos Barbosa	11	18	17	16	22	25	19	19
SP	Vinhedo	12	286	72	77	447	402	386	350
SC	Joinville	13	37	27	15	37	39	25	24
RS	Caxias do Sul	14	14	13	20	19	20	24	29
SP	Jundiá	14	49	22	33	72	76	66	70
ES	Vitória	16	7	9	37	24	20	95	92
PR	Curitiba	17	8	12	43	44	40	86	88
RS	Selbach	18	85	43	35	110	115	80	80
SC	Blumenau	19	15	18	23	30	29	33	33
SC	Luze rna	20	27	24	9	11	12	6	7

Tabela 5. Municípios de Pior Posição no Ranking.

Estado	Município	IDH-M	IDH-M (AHP)	Entropia	Critic	C1- Maior em Todos	C2 - Maior em Algum	C3-Não pior em todos	C4-Não pior em algum
PE	Manari	1	24	19	12	76	124	18	36
AC	Jordão	2	1	1	1	1	1	1	1
PI	Guaribas	3	13	14	8	24	31	6	17
AL	Traipu	4	19	7	3	18	12	15	11
MA	Centro do Guilherme	5	268	31	17	111	85	85	77
MA	Araioses	6	31	13	4	16	8	17	9
AM	Ipixuna	7	9	5	6	12	9	14	6
PI	Caraúbas do Piauí	7	3	4	5	4	3	5	3
MA	Santana do Maranhão	9	23	15	11	22	19	27	22
MA	Lagoa G. do Maranhão	10	66	28	13	40	37	37	33
PI	Milton Brandão	11	108	57	40	225	324	54	75
MA	Gov. Newton Bello	12	55	23	10	27	20	35	23
PB	Cacimbas	12	46	29	19	43	45	40	39
PI	Murici dos Portelas	12	11	8	7	9	5	9	5
MA	Matões do Norte	15	56	33	25	71	76	41	43
MA	Belágua	16	97	72	74	395	626	66	112
PI	Betânia do Piauí	17	135	66	51	248	304	78	94
MA	Fernando Falcão	18	8	9	9	10	6	11	7
AM	Tapauá	19	14	2	2	3	2	2	2
AL	Poço das Trincheiras	20	137	83	65	367	557	62	101

## 6. Conclusão

Este artigo explorou a possibilidade de utilização de métodos de composição alternativos para os componentes do IDH-M, para gerar índices que possam ser empregados para orientação de políticas de educação. A disponibilidade de classificações segundo diferentes pontos de vista permite orientar a decisão para diferentes objetivos.

A capacidade de dispor de informação sobre um dado território tornou-se peça importante para mensuração de seu desenvolvimento. Essa mensuração é primordial quando se deseja construir uma sociedade mais equânime, porque permite orientar a ação do poder público para diferentes prioridades.

Uma vez reconhecida a importância de uma política específica visando assegurar de alguma forma que todos os cidadãos tenham acesso à educação, se faz necessária a construção de indicadores e critérios para avaliação de projetos e programas de política pública com esse objetivo. A análise aqui efetuada revela que, ainda que se verifique forte correlação entre a maior parte dos indicadores de qualidade de vida ora usados, mais variáveis podem ser incluídas na construção de índices, conduzindo a ordenações diferentes. Em particular, verificamos que, embora os diferentes índices globais propostos conduzam a ordenações semelhantes, variando a importância que atribuem à variável frequência à escola mudarão consideravelmente os resultados.

A ordenação dos municípios e a seleção daquelas cuja população será alvo de determinada ação deve, tanto quanto possível, fornecer também informação sobre aspectos que possam ser levados em conta na avaliação dos possíveis resultados dessa ação. Os índices de composição probabilística contribuem com informação diferenciada que pode ser útil no processo de seleção de municípios para serem objeto de ações específicas. Por exemplo, a ordenação segundo a probabilidade de ser o pior em algum indicador, e não necessariamente em todos, permite selecionar municípios em que projetos de equalização de oportunidades em determinadas direções do sistema educacional possam ser mais eficientes.

A robustez da metodologia quando consideradas as diversas bases de dados e os diversos métodos de seleção é outro fator importante. Isto é, a metodologia a ser aplicada deve ser capaz de selecionar o mesmo local quando mudam os valores de entrada de menor relevância. A construção dos índices segundo diferentes formas de composição ajuda a avaliar este aspecto.

Um último detalhe a ser destacado diz respeito à análise das correlações com a variável medindo a defasagem escolar. Esta análise permitiu levantar a hipótese de que as duas componentes não educacionais do IDH podem ser aproveitadas como *proxies* para a qualidade da educação oferecida no município, a ponto de medir melhor aspectos de qualidade da educação que as componentes educacionais presentes no índice. Isto permite explicar que o aumento do peso dos componentes do IDH-M seguindo a ponderação máxima para a componente educacional sugerida pelo método AHP não se tenha refletido em aumento da correlação com a variável de defasagem.

### Referências

- BAGOLIN, I.P. & PORTO JR, S.S. (2008) A desigualdade da distribuição da educação e crescimento no Brasil: índice de Gini e anos de escolaridade Texto para discussão UFRGS N° 2003/09 Disponível em: <http://www.ufrgs.br/ppge/textos-para-discussao.asp?ano=2003> Acesso em agosto de 2008.
- BANA E COSTA, C. A. & VANSNICK, J. (2001). Une critique de base de l'approche de Saaty: mise en question de la méthode de la valeur propre maximale. Cahier du LAMSADE, Université Paris-Dauphine.
- BARBA-ROMERO, S & POMEROL, J.C. (1997) Decisiones Multicriterio: Fundamentos Teóricos e Utilización Práctica. Colección de Economía. Universidade de Alcalá, Espanha.
- BERGMANN, H. (1996) Quality of Education and the Demand for Education: Evidence from Developing Countries International Review of Education, 42, 6, 581- 604
- BEZERRA, E.P.G. (2002) Uso de DEA como alternativa ao IDH na mensuração do desenvolvimento humano nos maiores municípios brasileiros. Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba-PR.
- BEZERRA, E.P.G. & DIWAN, J.R. (2001). Uso de DEA como alternativa ao IDH na mensuração do desenvolvimento humano nos maiores municípios brasileiros. Monografia (Programa de Graduação em Engenharia de Produção). UFRJ, Rio de Janeiro.
- BRAGA, T.M., FREITAS, A.P., DUARTE, G. & SOUSA, J. (2003) Índices de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar. Texto para discussão n. 225. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar.
- CARLEY, M. (1985) Indicadores sociais: teoria e prática. Jorge Zahar, Rio de Janeiro.
- CAVASSIN, S.A. (2004) Uso de metodologias multicritério na avaliação de municípios do Paraná com base no índice de desenvolvimento humano municipal, Dissertação de Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia da Universidade Federal do Paraná.
- DIAKOULAKI, D., MAVIROGAS G. & PAPAYANNAKIS, L. (1995) Determining Objective weights in multiple criteria problems: the CRITIC Method. Computers Ops Res. 22, 7, 763-770.
- DUTT-ROSS, S. FERNANDES, J. M. & PIRES, L. L. A (2006) Utilização do IDH para Políticas Públicas de Inclusão Digital nos Municípios Brasileiros: Conceitos Metodológicos e Legitimidade desse Critério. 30º Encontro da ANPAD, Salvador-BA.
- FARIA, F.P. (2005) Gastos Sociais e Condições de Vida nos municípios fluminenses: Uma avaliação através da Análise Envoltória de Dados. Rio de Janeiro Mimeo.
- FERRARO, A.R. (1999) Diagnóstico da Escolarização no Brasil. Revista Brasileira de Educação, 12, 22-47
- FERRARO, A.R. (2004) Analfabetismo no Brasil: desconceitos e políticas de exclusão. Perspectiva, 22, 1, 111-126.

## PESQUISA OPERACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO

- FERRARO, A. R. (2004) Escolarização na ótica da exclusão. In: Fracasso escolar [editores MARCHESI, A e HERNANDES GIL, C.]. Artmed, Porto Alegre.
- GATTI, B. A. (2004) Estudos quantitativos em educação. Educação e Pesquisa, São Paulo, 30, 1, 11-30.
- GOMES, L.F.A.M., GOMES, C. F. S. & ALMEIDA, A. T. (2002) Tomada de Decisão Gerencial –Enfoque Multicritério. Atlas, São Paulo.
- GUIMARÃES, J. R. & JANNUZZI, P. M. (2004) Indicadores sintéticos no processo de formulação e avaliação de políticas públicas: limites e legitimidades. In: XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, Caxambu-MG, 2004.
- HENRIQUES, R. (2002) Raça e gênero no sistema de ensino: os limites das políticas universalistas na educação - Brasília: UNESCO, 100p.
- JANNUZZI, P.M. & GUIMARÃES, J.S. (2004) Indicadores Sintéticos no processo de formulação e avaliação de políticas públicas: limites e legitimidades. Anais do XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu-MG.
- JANNUZZI, P.M. (2001) Indicadores Sociais no Brasil. Editora Alínea, Campinas.
- JANNUZZI, P. de M. (2002) Considerações sobre o uso, mau uso e abuso dos indicadores sociais na formulação e avaliação de políticas públicas municipais. Revista de Administração Pública, 36, 1, 51-72.
- PNUD (2005) Desenvolvimento humano e IDH. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/idh/>>. Acesso em: 1 nov. 2005.
- PNUD (2009) Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2000. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>>. Acesso em 20/06/2009.
- RIBEIRO, S.C. (1991) A pedagogia da repetência Estudos Avançados n. 12, 7-21.
- SAATY, T.L. (1980) The Analytic Hierarchy Process. Mc Graw Hill, New York.
- SANT'ANNA, A.P. (2002) Data Envelopment Analysis of Randomized Ranks. Pesquisa Operacional, 22, 2, 203-215.
- SANT'ANNA, A.P. & RIBEIRO, R.O.A. (2009). Statistical modeling and probabilistic composition in the prediction of the customer lifetime value. Benchmarking International Journal (BIJ), 16, 3, 335-350.
- SANTOS, W.G. (2004) Censos, Cálculos, Índices e Gustave Flaubert. Jornal do Brasil, Rio de Janeiro.
- SCHIEFELBEIN, E. (1975) Repeating: An Overlooked Problem of Latin American Education Comparative Education Review, 19, 3, 468-487
- SOARES, J.F.& ALVES, M.T.G. (2003) Desigualdades raciais no sistema brasileiro de educação básica. Educação e Pesquisa, São Paulo, 29, 1, 147-165.
- SOARES DE MELLO, J.C.C.B., GOMES, E.G., LETA, F.R. & PESSOLANI, R.B.V. (2003) Conceitos básicos do apoio multicritério à decisão e sua aplicação no projeto aerodesign. Engevista, 5, 8, 22-35.
- VIANNA, S. B. (2005) Índice de desenvolvimento humano na cidade do Rio de Janeiro. Cadernos de Controladoria, Ano V, nº 3, Prefeitura do Rio de Janeiro.
- VULLIAMY, G. & WEBB, R. (2000) Stemming the Tide of Rising School Exclusions: Problems and Possibilities British Journal of Educational Studies, 48, 2, 119-133

## PESQUISA OPERACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO

ZADEH, L. A. (1978) Fuzzy Sets as the Basis for a Theory of Possibility, Fuzzy Sets and Systems, 1, 3-28.

ZELNY, M. (1982) Multiple Criteria Decision Making, McGraw Hill, New York.