

# Uma Análise do Desenvolvimento Humano das Cidades Históricas Mineiras por meio da Técnica DEA

Wanise Ferreira Romero<sup>1</sup>, Mauri Fortes<sup>2</sup>, Eraldo Lopes Martins<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestre, Professora do Centro Universitário UNA. Rua Aimorés, 1.451. Bairro Lourdes, Belo Horizonte, MG. CEP: 30.140-071. E-mail: waniseromero@terra.com.br

<sup>2</sup> PhD, Professor do Mestrado em Turismo e Meio Ambiente, Centro Universitário UNA. E-mail: mauri.fortes@terra.com.br

<sup>3</sup> Mestrando, Centro Universitário UNA. E-mail: eraldolopes@hotmail.com

## Resumo

*O IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) das cidades históricas mineiras é surpreendentemente baixo. Por outro lado, por causa de seu potencial turístico, políticas adequadas dirigidas para a gestão e marketing podem esperançosamente levar a grandes impactos sociais e econômicos em seu desenvolvimento. Este trabalho apresenta análises importantes envolvendo aspectos quantitativos da realidade mineira, expressa por diferentes pontos de vista relacionados com o IDH. O índice de desenvolvimento humano dessas cidades é analisado tendo por base o seu conceito clássico como definido pela ONU, a técnica de análise por envoltória de dados (Data Envelopment Analysis – DEA) e uma forma modificada da DEA que permite considerar o PIB como uma variável que afeta diretamente a longevidade e o grau de educação de uma cidade ou região. Os dados apresentados permitem uma análise com fortes implicações econômicas, sociais e políticas.*

**Palavras-chave:** Índice de desenvolvimento humano, cidades históricas mineiras, análise por envoltória de dados

## A Human Development Analysis of the Historical Cities of Minas Gerais, Brazil, by means of DEA

### Abstract

*The HDI (human development index) of the historical cities of Minas Gerais, Brazil, is surprisingly low. On the other hand, because of their tourism potential, adequate politics-driven management and marketing can expectedly lead to a great economic and social impact on their development. This work presents important analyses involving quantitative aspects of the historical cities, expressed by different viewpoints related to their HDI. The HDI of these cities is analyzed based on the its classical concept as defined by the United Nations, by a proposed technique of Data Envelopment Analysis - DEA and a modified form of DEA that allows considering the GDP as a variable that directly affects longevity and level of education of a city or region. The data presented allow an analysis with strong economical, social and political implications.*

**Keywords:** Human development index, historical cities, Minas Gerais, data envelopment analysis

## 1. Introdução

Desde os anos 50 já existiam críticas ao fato de a renda (ou Produto Interno Bruto - PIB) per capita ser a única variável usada para medir o desenvolvimento humano de um país. Ainda na década de 50, as Nações Unidas assumiram a responsabilidade técnica pela padronização e sistematização destes indicadores nos países menos desenvolvidos (HADDAD, 2004).

Contudo, apenas nas duas últimas décadas, concluiu-se que indicadores puramente econômicos não refletem o desenvolvimento humano, em toda a sua dimensão (DESPOTIS, 2004; MAHLBERG e OBERSTEINER, 2001). Em 1993 o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD - introduziu o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que desde então tem sido publicado anualmente no Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH) (PNUD, 2006). O IDH é composto por indicadores socioeconômicos específicos, que refletem as três maiores dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, conhecimento formal (educação) e renda (PNUD, 2003; RANIS et al., 2005; HADDAD, 2004).

Vários pesquisadores têm feito críticas ao IDH (MAHLBERG e OBERSTEINER, 2001; NEUMAYER, 2001; DESPOTIS, 2004) e defendido que este índice falha ao tentar medir a real condição de bem-estar humano de um país, pelo fato de seus indicadores não levarem em consideração aspectos importantes do desenvolvimento tais como a situação ambiental, distribuição de renda ou estabilidade política. Há também um grupo de críticos que questionam a metodologia de agregação dos índices componentes, como Mahlberg e Obersteiner (2001) e Despotis (2002, 2004). Como alternativa, estes pesquisadores aplicaram a técnica de Análise por Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis, DEA), que atribui pesos apropriados aos índices, em substituição ao IDH.

O objetivo da DEA é avaliar a eficiência de unidades produtivas que realizam tarefas similares, chamadas de unidades de tomada de decisão (*Decision Making Units — DMUs*). Essas unidades são comparadas e distinguem-se pelas quantidades de recursos (*inputs*) que consomem e de bens (*outputs*) que produzem (COOPER et al., 2000; GOMES et al. 2004).

Devido à interação com outras disciplinas, tais como a economia e a estatística, já existe vasta literatura sobre DEA cobrindo sua aplicação em várias áreas, tais como bancos e escolas, políticas públicas, de saúde e agrárias (RAAB et al., 2000; SAGAR e NAJAM, 1998, VIVERITA e ARIFF, 2004; RAJA, 2004; PEREIRA, 2004; MOREIRA, 1998; LINS et al., 2004; MELLO e GOMES, 2004, entre outros).

Não se encontraram, na literatura investigada, trabalhos que envolvam o uso da técnica DEA para analisar e quantificar aspectos socioeconômicos, associados ou não ao IDH, de cidades turísticas ou potencialmente turísticas. Em trabalho recente, Romero e Fortes (2007) aplicaram a técnica DEA para avaliar o desenvolvimento humano de capitais brasileiras e de cidades mineiras com mais de 50.000 habitantes. Estes autores mostraram que as grandes cidades de Minas Gerais, quando comparadas com as capitais do país, empregam muito mal seu PIB na promoção de bem estar para sua população. Dentre as cidades mineiras analisadas por Romero e Fortes (2007) apenas cinco delas são consideradas cidades turísticas. Pretendeu-se, portanto, neste trabalho, complementar o estudo anterior, analisando o conjunto de cidades históricas mineiras e comparar os resultados com aqueles obtidos para as capitais brasileiras e cidades mineiras com mais de 50.000 habitantes.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 O IDH

Desde 1990, descrições de possíveis usos do IDH têm incluído citações acadêmicas que podem ser agrupadas nas categorias gerais (RANIS et al., 2005): questionamento do PIB como medida e meta do desenvolvimento; auxílio à focalização do gasto público para fins de planejamento; avaliação do impacto de políticas; análise de estratégias alternativas de desenvolvimento, e direcionamento de concessões de ajuda internacional.

Os dados do IDH provêm de agências internacionais de estatística que, geralmente, garantem que eles são globalmente comparáveis e de qualidade razoável (UNDP, 1996; IBGE, 2006).

O IDH é composto por indicadores socioeconômicos específicos, que são combinados para refletir as três maiores dimensões do desenvolvimento humano (UNDP, 1996):

- Longevidade, que também reflete, entre outras coisas, as condições de saúde da população, é medida pela expectativa de vida ao nascer;
- Nível de educação, medido pela combinação da taxa de alfabetização de adultos (com peso 2/3) com a taxa bruta combinada de matrícula nos níveis de ensino fundamental, médio e superior (com peso 1/3);
- Padrão de vida, medido pelo poder de compra da população, baseado no PIB per capita ajustado ao custo de vida local para torná-lo comparável entre países e regiões, por meio da metodologia conhecida como paridade do poder de compra (PPC US\$).

A metodologia de cálculo do IDH envolve a transformação destas três dimensões em índices de longevidade, educação e renda. Estes índices variam entre 0 e 1, e a combinação deles resulta em um indicador síntese. Quanto mais próximo de 1 estiver o valor deste indicador, maior será o nível de desenvolvimento humano do país ou região (UNDP, 1996).

Para os componentes do IDH, exeto para o PIB per capita, são calculados índices individuais de acordo com a transformação geral:

$$\text{Índice} = \frac{\text{valor real do país} - \text{valormínimofixado}}{\text{valormáximofixado} - \text{valormínimofixado}} \quad (1)$$

Para construir o índice de renda, a seguinte transformação não linear é aplicada ao PIB per capita:

$$\text{Índice de renda} = \frac{\log(\text{PIB per capita real do país}) - \log(\text{valor mínimo fixado})}{\log(\text{valor máximo fixado}) - \log(\text{valor mínimo fixado})} \quad (2)$$

O argumento para o ajuste acima no índice de renda é que a conquista de um nível decente de vida não requer renda ilimitada (UNDP, 1996).

Os valores de mínimo e máximo para cada um dos indicadores encontram-se na Tabela 1. O IDH é uma média simples do índice de expectativa de vida, índice de educação alcançável e PIB per capita real ajustado (PPP\$), e então deriva da média destes três índices. De acordo com o PNUD (2006), países e cidades com IDH entre 0 e 0,499 são classificados como de baixo desenvolvimento humano; com IDH entre 0,500 e 0,799 são

classificados como de médio desenvolvimento humano e aqueles com IDH igual ou maior que 0,800 são classificados como de alto desenvolvimento humano.

Tabela 1. Parâmetros para cálculo dos índices do IDH

Índice	Parâmetros	
	Mínimo	Máximo
Expectativa de vida ao nascer	25 anos	85 anos
Taxa de alfabetização adulta	0%	100%
Relação da matrícula bruta combinada	0%	100%
PIB real per capita	US\$100	US\$40.000

Fonte: Adaptado de Despotis (2004).

## 2.2 A técnica de Análise por Envoltória de Dados - DEA

A análise por envoltória de dados (Data Envelopment Analysis), DEA, é uma técnica de programação linear (PL) tipicamente aplicada para diferenciar eficiências de entidades semelhantes que têm o mesmo objetivo. As principais características da Análise por Envoltória de Dados são:

- A DEA permite determinar quão eficientemente uma unidade operacional ou empresa converte entradas em saídas comparativamente a outras unidades operacionais. Desta forma, permite obter soluções ótimas relativas às unidades individuais (tais como diferentes países, cidades, hotéis, entre outros) ao invés de presumir, como em regressão otimizada, que se pode obter uma solução ótima para cada unidade. Assim, a DEA tem sido amplamente usada em problemas para os quais se desejam soluções sobre os níveis ótimos de entrada e de saída (FAO, 1999; WÖBER e FASENMAIER, 2004).
- A DEA é uma técnica de programação matemática, não paramétrica (isto é, não estatística). Uma abordagem estatística típica se caracteriza como uma abordagem de tendência central e avalia unidades produtivas em relação a uma média. A DEA, ao contrário, é um método de ponto extremo e compara cada unidade produtiva somente com as “melhores” unidades. Por isto, na literatura de DEA, uma unidade produtiva geralmente é identificada como uma unidade tomadora de decisão.
- Há duas orientações fundamentais da abordagem via DEA para avaliar a eficiência técnica e econômica e utilização das fontes (inputs) (FAO, 1999). O DEA pode ser orientado pelas entradas quando o objetivo é minimizar as entradas para objetivos desejados de saída ou pelas saídas quando se deseja otimizar as saídas para níveis dados de entradas. Assim, uma entidade que consome menos recursos, mas que produz mais, é considerada a mais eficiente.

## 2.3 Modelagem do desenvolvimento humano via DEA (IDEA)

Neste trabalho, utiliza-se o modelo de DEA usado por Despotis (2004), que tem por base o modelo de Mahlberg e Obersteiner (2001). Por esse modelo:

- utilizam-se três indicadores: Índice de expectativa de vida ao nascer (IEV), Índice de Nível de Educação (INE) e Índice Ajustado do PIB (IPIB).
- todos os indicadores individuais são considerados como saídas e considera-se, também, uma entrada boba (dummy) igual a 1 para todos os países. Além deste fato, há a restrição de a soma dos pesos ser igual a 1.

O modelo de DEA tem por função objetivo:

$$\text{Maximizar } h_{j_0} = w_{IEV} IEV_{j_0} + w_{INE} INE_{j_0} + w_{IPIB} IPIB_{j_0} \quad (3)$$

As restrições são:

$$1. \quad w_{IEV} IEV_j + w_{INE} INE_j + w_{IPIB} IPIB_j \leq 1, \quad j \in C \quad (4)$$

$$2. \quad w_{IEV}, w_{INE}, w_{IPIB} \geq \varepsilon \quad (5)$$

Nas expressões acima  $C$  é o conjunto de países (municípios ou regiões) sob estudo,  $j \in C$  quer dizer qualquer membro do conjunto pertencente a  $C$  e  $j_0$  é o país ou outro membro, em avaliação. Os pesos  $w_{IEV}, w_{INE}, w_{IPIB}$  referem-se aos pesos desconhecidos relativos aos índices IEV, INE e IPIB. Por ocasião da solução, esses pesos são estimados de forma a maximizar a soma ponderada dos três componentes ou índices, para cada país, a cada vez. A soma ponderada dos índices componentes é forçada a ser menor ou igual a um para todos os países. O infinitesimal  $\varepsilon$  ( $= 10^{-8}$ ) garante que nenhum dos pesos tomará um valor zero.

Seja  $h_j^0$  o valor ótimo da função objetivo quando o modelo é resolvido para o país  $j$ . De acordo com a definição de IDH, o valor de  $h_j^0$  deve se situar no intervalo  $[0,1]$ . Unidades (país, cidades ou regiões) que alcançam uma pontuação de  $h_j^0=1$ , na terminologia do DEA, são chamadas “unidades eficientes”. Por outro lado, se  $h_j^0 < 1$ , a unidade  $j$  poderia ser chamada de “ineficiente”. Entretanto, em considerando que não há entradas, não há como converter entradas em saídas e, conseqüentemente, não faz sentido falar em eficiência. Como  $h_j^0$  tem por base saídas positivas no sentido de maximização, unidades que são dominadas em todos os aspectos por pelo menos uma outra unidade são classificadas como “ineficientes”.

Diferentemente do IDH, a abordagem via DEA para avaliação de desenvolvimento humano é uma medida relativa. Cada região é comparada com as regiões de melhores práticas quando o DEA avalia seu desempenho composto em termos dos indicadores de desenvolvimento humano. Os pesos selecionados durante o processo de otimização para agregar os indicadores individuais estão a favor da região sob avaliação. Portanto, regiões que alcançam um  $h_j^0$  baixo indubitavelmente mostram um baixo desempenho em desenvolvimento humano, apesar do esquema de ponderação usado para agregar os indicadores de desenvolvimento.

Deve-se notar que, via DEA, cada região tem seu conjunto de pesos usados para estimar sua pontuação ideal. Este método de ponderação difere da metodologia de cálculo de IDH que presume um conjunto fixo de pesos iguais para os três indicadores.

## 2.4 O modelo de Paradigma de Transformação (IDEAT)

Este modelo foi usado para avaliar o desenvolvimento humano e é, *essencialmente, um modelo DEA, resultado de modificação do modelo de Despotis (2004)*, com retorno de escala variável, e pode ser expresso por meio da função objetivo:

$$\text{Maximizar } IDEAT_0 = w_{IEV} IEV_0 + w_{INE} INE_0 - u_0 \quad (6)$$

Com as restrições:

$$1. \quad w_{IPIB} IPIB_{j0} = 1, \quad j \in C \quad (7)$$

$$2. \quad w_{IEV} IEV_j + w_{INE} INE_j - w_{IPIB} IPIB_j - u_0 \leq 1, \quad j \in C \quad (8)$$

$$3. \quad w_{IEV}, w_{INE}, w_{IPIB} \geq \varepsilon \text{ e } u_0 \text{ livre, quanto ao sinal.} \quad (9)$$

Por este modelo, maximiza-se, para uma dada unidade (ou país, ou cidade) o IDEAT, cujo valor máximo é um (100%). Assim, ao se ter uma eficiência relativa máxima (100%) de conversão de todo o IPIB em bem-estar (IEV e INE), o IDEAT do País torna-se 1 e  $u_0 = 0$ . Em outras palavras, o IDEAT mede a habilidade de um país converter seu PIB em saúde e educação.

## 2.5 Os dados de IDH e IDH-M

Neste trabalho usam-se dados referentes ao Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios brasileiros, IDH-M, disponíveis no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, com base em dados do IBGE (RACE, 2005).

O IDH-M, assim como o IDH, é um índice que mede o desenvolvimento humano de uma unidade geográfica. Semelhantemente à composição do IDH, as variáveis básicas que compõem o IDH-M são a taxa de alfabetização de pessoas com idade superior a 15 anos (%), a taxa de escolarização bruta combinada dos três níveis educacionais (%), esperança de vida ao nascer e PIB per capita. Diferentemente do IDH, que é atualizado anualmente, os dados referentes ao IDH-M são atualizados a partir do censo demográfico, desenvolvido pelo IBGE, a cada dez anos (IBGE, 2006). Os dados oriundos dos censos demográficos do IBGE são os únicos dados coletados e processados de maneira uniforme para todos os municípios brasileiros. Portanto, para garantir a homogeneidade do cálculo dos índices, todos os indicadores têm que ser extraídos, direta ou indiretamente dos censos (RACE, 2005).

Os modelos DEA foram desenvolvidos por meio do Solver, contido no Excel da Microsoft.

## 3. Resultados e Discussão

O universo de pesquisa das cidades históricas mineiras envolve 23 cidades, de acordo com a Secretaria de Estado de Turismo – SETUR MG. Os resultados obtidos são comparados com os resultados de Romero e Fortes (2007) que trabalharam com um total de 105 cidades, sendo 79 em Minas Gerais e as restantes as capitais brasileiras.

Nas comparações feitas, para evitar repetição excessiva na discussão utiliza-se a sigla **CBMH** para se referir aos resultados obtidos por Romero e Fortes (2007) para o conjunto de

idades composto por capitais brasileiras, cidades mineiras com mais de 50.000 habitantes e cidades históricas mineiras.

### 3.1 Análise de dados básicos de IDH

O DEA leva a uma otimização individual das cidades, tendo por base uma fronteira de eficiência. A eficiência de cada cidade é otimizada levando em conta a eficiência das demais cidades em análise. Assim, a eficiência é igual a 1 (100%), quando a cidade tiver o maior PIB, ou IEV ou INE ou uma combinação ótima desses índices.

A tabela 1 apresenta os valores tabelados de IDH e os resultados obtidos com a aplicação da técnica DEA dos índices IDEA (obtido por meio da técnica descrita no item 2.3) e IDEAT (obtido por meio da técnica descrita no item 2.4).

TABELA 1. Índices associados ao Desenvolvimento Humano em cidades históricas mineiras – Dados de 2000

IEV	INE	IPIB	Class.	Cidades	IDH	Cidades	IDEA*	Cidades	IDEAT**
0,826	0,910	0,712	1	São João del Rey	0,816	São João del Rey	1,000	São João del Rey	1,000
0,771	0,913	0,718	2	Ouro Branco	0,801	Ouro Branco	1,000	Catas Altas	1,000
0,797	0,894	0,704	3	Itabira	0,798	Lagoa Santa	1,000	Barão de Cocais	1,000
0,805	0,879	0,698	4	Cataguases	0,794	Congonhas	1,000	Congonhas	1,000
0,810	0,896	0,671	5	Nova Era	0,792	Ouro Preto	0,995	C. do M. Dentro	1,000
0,778	0,888	0,700	6	Caeté	0,789	Itabirito	0,991	Nova Era	1,000
0,771	0,920	0,674	7	Congonhas	0,788	Itabira	0,986	Serro	0,982
0,754	0,911	0,697	8	Ouro Preto	0,787	Nova Era	0,984	Prados	0,982
0,756	0,907	0,696	9	Itabirito	0,786	Catas Altas	0,983	Santa Bárbara	0,975
0,735	0,894	0,720	10	Lagoa Santa	0,783	Tiradentes	0,980	Santa Luzia	0,957
0,761	0,888	0,669	11	Sabará	0,773	Cataguases	0,980	Sabará	0,954
0,772	0,845	0,702	12	Tiradentes	0,773	Caeté	0,979	Mariana	0,952
0,757	0,890	0,670	13	Mariana	0,772	Santa Bárbara	0,972	Ouro Preto	0,947
0,742	0,894	0,650	14	Santa Bárbara	0,762	Barão de Cocais	0,972	Itabira	0,941
0,761	0,844	0,675	15	Paracatu	0,760	Mariana	0,971	Itabirito	0,94
0,742	0,894	0,634	16	Barão de Cocais	0,757	Sabará	0,969	Cataguases	0,935
0,812	0,838	0,617	17	Catas Altas	0,756	Santa Luzia	0,949	Ouro Branco	0,929
0,741	0,871	0,651	18	Santa Luzia	0,754	Paracatu	0,945	Caeté	0,924
0,728	0,848	0,668	19	Diamantina	0,748	Diamantina	0,932	Diamantina	0,915
0,768	0,810	0,609	20	Prados	0,729	Prados	0,930	Paracatu	0,908
0,724	0,778	0,650	21	S. Th. das Letras	0,717	S. Th. das Letras	0,909	S. Th. das Letras	0,887
0,712	0,744	0,559	22	C. do M. Dentro	0,672	C. do M. Dentro	0,862	Lagoa Santa	0,881
0,672	0,734	0,569	23	Serro	0,658	Serro	0,814	Tiradentes	0,876

\* Índice obtido por meio da técnica descrita no item 2.3

\*\* Índice obtido por meio da técnica descrita no item 2.4

IEV = Índice de longevidade (ou expectativa de vida)

INE = Índice de nível de educação

IPIB = Índice ajustado do PIB

A partir dos dados da tabela 1 obtiveram-se as figuras 1 a 6 referentes às curvas de ajuste entre os vários índices que compõem o IDH das cidades históricas mineiras. Uma análise da Tabela e destas curvas permite afirmar que:

- Os resultados da Tabela 1 mostram que somente duas cidades históricas mineiras apresentam IDH menor que 0,7: Conceição do Mato Dentro, 0,672 e Serro, 0,658.

- Pelas figuras 1 a 3, cujas curvas representam as correlações entre o IDH e cada um dos índices que o compõem, observa-se que o nível de educação formal (INE) apresenta um coeficiente de determinação ( $R^2 = 89\%$ ) maior que os do IPIB ( $R^2 = 84\%$ ) e do IEV ( $R^2 = 71\%$ ).
- Nas figuras 4 e 6, observa-se que variações do IPIB e do INE explicam 31% e 42% do IEV, respectivamente, o que significa que o aumento da renda populacional ou do nível de escolaridade apresenta reflexos apreciáveis na saúde da população. Este resultado difere do obtido por Romero e Fortes (2007) para o grupo CBMH, no qual as correlações entre IPIB e IEV e entre INE e IEV são baixas (menores que 15%).
- Pela FIG. 5 pode-se notar que 69% da variação do nível de escolaridade (INE) nas cidades históricas são explicados pela variação do seu IPIB. Portanto, o PIB per capita é uma das variáveis fortemente responsáveis pelo desenvolvimento humano das cidades históricas.

Na Tabela 2 é apresentada uma comparação entre as análises estatísticas de IDH das cidades históricas mineiras com as capitais brasileiras e as grandes cidades mineiras (com mais de 50.000 habitantes). Pode-se observar que:

- A média do IDH das grandes cidades mineiras com população superior a 50.000 habitantes é inferior à média das capitais brasileiras. Estes dados mostram a concentração do PIB em grandes capitais e o conseqüente empobrecimento das regiões do interior de Minas Gerais, em particular.
- A média do IDH de cidades mineiras com população superior a 50.000 habitantes é ligeiramente superior à de cidades históricas mineiras.
- O fato de o IDH de cidades históricas mineiras ser inferior ao IDH das grandes cidades mineiras reflete a baixa demanda turística pelas cidades históricas ou o baixo efeito econômico do setor turístico nessas cidades. No mínimo, reflete o motivo pelo qual as cidades históricas não recebem um número maior de turistas.
- O desvio padrão não apresenta grandes variações entre os grupos estudados nos dois trabalhos.

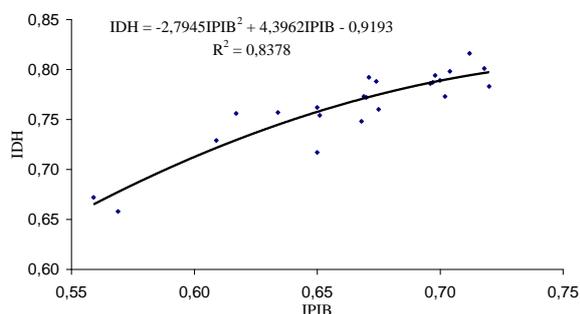


Figura 1. Efeito do IPIB sobre o IDH para as cidades históricas mineiras

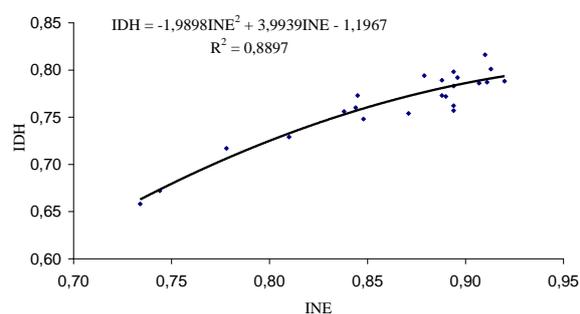


Figura 2. Efeito do INE sobre o IDH para as cidades históricas mineiras

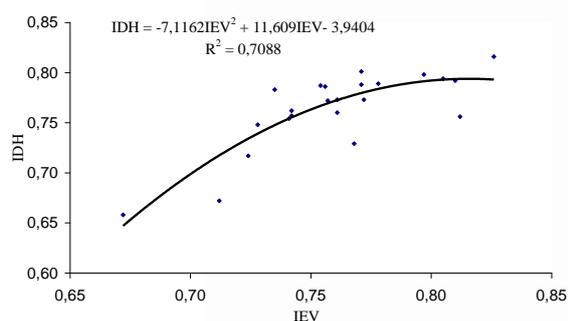


Figura 3. Efeito do IEV sobre o IDH para as cidades históricas mineiras

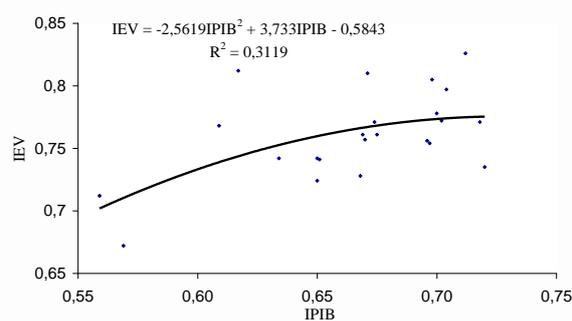


Figura 4. Efeito do IPIB sobre o IEV para as cidades históricas mineiras

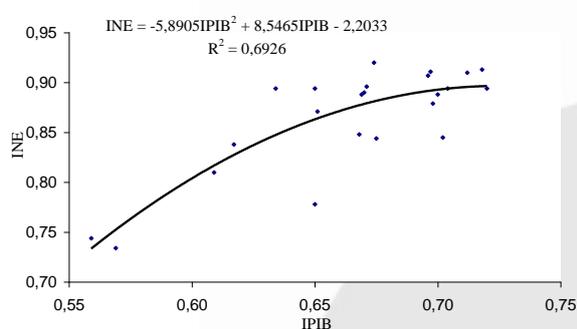


Figura 5. Efeito do IPIB sobre o INE para as cidades históricas mineiras

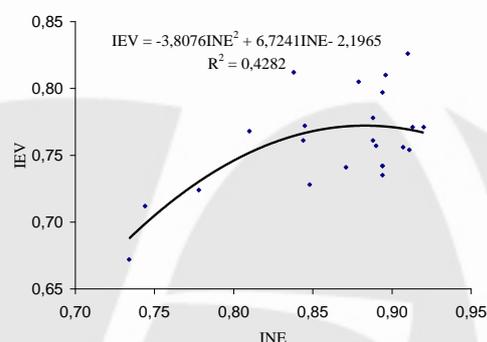


Figura 6. Efeito do INE sobre o IEV para as cidades históricas mineiras

TABELA 2. Estatísticas de IDH (2000), referentes a capitais\*, grandes cidades mineiras\* e cidades históricas mineiras\*\*.

	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Capitais	0,806	0,036	0,739	0,875
Cidades com mais de 50.000 habitantes	0,788	0,037	0,661	0,841
Cidades Históricas	0,764	0,038	0,658	0,816
Todas as cidades (CBMH)	0,787	0,041	0,658	0,875

\* Dados de Romero e Fortes (2007)

\*\* Resultados deste trabalho.

A tabela 3 apresenta os resultados obtidos pela IDEA e IDEAT para as cidades históricas quando comparados com os resultados das grandes cidades e capitais obtidos em Romero e Fortes (2007). Estes resultados permitem afirmar que:

- Em termos de IDEA, o conjunto de cidades históricas é o que apresenta os melhores índices.

- Por outro lado, com relação ao índice IDEAT, as capitais brasileiras apresentam melhores pontuações, seguidas das cidades históricas.
- Deve-se notar que o alto valor do IDEAT médio das cidades históricas é bem próximo ao das capitais. Quando comparado com o respectivo valor das grandes cidades mineiras e o conjunto de todas as cidades, mostra que as cidades históricas têm usado melhor a renda disponível em benefício da população, em termos de aumento do nível de educação e saúde (longevidade).

TABELA 3. Dados estatísticos referentes ao IDEA e ao IDEAT para capitais, grandes cidades mineiras e cidades históricas mineiras. em 2000.

	IDEA				IDEAT				
	Média	Desvio padrão	Mín.	Máx.	Média	Desvio padrão	Mín.	Máx.	
Capitais	0,952	0,03	0,869	1,000	Capitais	0,956	0,038	0,881	1,000
Grandes cidades	0,955	0,039	0,801	1,000	Grandes cidades	0,937	0,045	0,834	1,000
Cid. históricas	0,961	0,046	0,814	1,000	Cid. históricas	0,951	0,040	0,876	1,000
CBMH	0,942	0,039	0,795	1,000	CBMH	0,912	0,051	0,795	1,000

Os dados de IDH, referentes ao ano de 2000, mostram (Tabela 1) que:

- Na coluna referente ao IDEA, no rol das cidades históricas são eficientes São João del Rey, Ouro Branco, Lagoa Santa e Congonhas. Estas cidades tiveram alta pontuação por apresentarem, respectivamente, o maior IEV, o maior INE, o maior IPIB e a melhor combinação dentre esses índices. Todas as demais cidades desta coluna constam como ineficientes, pela análise DEA, independentemente de critério arbitrário de escolha de ponderações.
- São João del Rey ocupa a 1ª posição na classificação pelo IDH e mantém esta posição nas análises de IDEA e IDEAT. Já a cidade do Serro, que possui o menor IDH (0,658) entre as cidades históricas, permanece nesta posição quando analisada pelo IDEA, mas no IDEAT sobe para a 7ª posição. Note-se também que Conceição do Mato Dentro, que se encontrava em penúltimo lugar no IDH (0,672), no IDEAT passa a integrar o rol das cidades históricas mineiras eficientes na conversão do PIB em saúde e educação para sua população. Ainda com a máxima eficiência de conversão do IPIB para o bem estar social, devem-se mencionar as cidades de Catas Altas, Barão de Cocais, Congonhas e Nova Era.
- Na análise comparativa do IDEAT, entre as cidades históricas Ouro Preto não apresenta eficiência de 100%. É interessante observar que, quando colocada no conjunto das cidades mineiras com mais de 50.000 habitantes, Ouro Preto passa a apresentar uma eficiência máxima, de acordo com Romero e Fortes (2007).
- Pode-se destacar também nos resultados referentes a São João Del Rey, apresentados em Romero e Fortes (2007), que esta cidade não aparecia entre as cidades eficientes dentre as cidades mineiras com mais de 50.000 habitantes. Já na análise do conjunto de cidades históricas São João Del Rey é a que melhor se dirige para a melhoria do desenvolvimento humano. Estes resultados sugerem que as cidades históricas mineiras

ainda têm muito a ganhar em termos de aproveitamento do PIB em favor da educação e da saúde da população.

Apresenta-se na Tabela 4 uma comparação entre os índices IDEAT das cidades históricas mineiras que apresentaram eficiência 100% quando comparadas entre si, e os índices destas mesmas cidades obtidos na análise que considerou o conjunto de todas as cidades analisadas em Romero e Fortes (2007). Pode-se afirmar que as cidades de Catas Altas, Congonhas e Barão de Cocais apresentam altas eficiências de conversão de PIB em bem-estar social, considerando as duas análises. São João Del Rey, Conceição do Mato Dentro e Nova Era, que não obtiveram eficiência máxima quando comparadas no conjunto CBMH, são eficientes entre as cidades históricas. Este resultado corrobora o que foi dito anteriormente, ou seja, que as cidades históricas ainda apresentam um grau de atraso em relação ao desenvolvimento socioeconômico das grandes cidades do país.

TABELA 4. Valores de IDEAT das cidades históricas mineiras, quando consideradas separadamente e quando consideradas em conjunto com as capitais brasileiras e cidades mineiras com mais de 50.000 habitantes.

Cidades históricas mineiras*		CBMH**		
Cidade	IDEAT	Cidade	IDEAT	Posição
São João del Rey	1	São João del Rey	0,974	14º lugar
Catas Altas	1	Catas Altas	1,000	
Barão de Cocais	1	Congonhas	1,000	
Congonhas	1	Barão de Cocais	1,000	
Conceição do Mato Dentro	1	Conceição do Mato Dentro	0,925	44º lugar
Nova Era	1	Nova Era	0,997	9º lugar

\* Resultados deste trabalho

\*\* Dados de Romero e Fortes (2007).

#### 4. Conclusões

Este trabalho permite concluir que:

- Os dados de desenvolvimento humano *das cidades históricas mineiras* mostram que, dentre os três índices que compõem o IDH, o índice que representa o nível de educação formal (INE) ( $R^2 = 89\%$ ) apresenta um coeficiente de determinação maior que os do IPIB ( $R^2 = 84\%$ ) e do IEV ( $R^2 = 71\%$ ). Deve-se notar que 69% da variação do nível de escolaridade nas cidades históricas são explicados pela variação do seu IPIB. Portanto, o PIB per capita, além do patrimônio histórico, é responsável pelo desenvolvimento humano das cidades históricas. Somente duas cidades históricas mineiras apresentam IDH menor que 0,7: Conceição do Mato Dentro, 0,672 e Serro, 0,658.

Conclui-se, também, que, dentre as cidades históricas mineiras, em 2000:

- As cidades de São João del Rey, Ouro Branco, Lagoa Santa e Congonhas são eficientes (eficiência=100%).
- São João del Rey ocupa a 1ª posição na classificação pelo IDH e mantém esta posição nas análises IDEA e IDEAT.

- A cidade do Serro, que possui o menor IDH (0,658) entre as cidades históricas, permanece nesta posição quando analisada pela técnica IDEA, mas na análise do IDEAT sobe para a 7ª posição.
- Conceição do Mato Dentro, que se encontrava em penúltimo lugar no IDH (0,672), no IDEAT passa a integrar o rol das cidades históricas mineiras eficientes na conversão do PIB em saúde e educação para sua população, ao lado de São João del Rey.
- Ainda com a máxima eficiência de conversão do IPIB para o bem social, devem-se mencionar as cidades de Catas Altas, Barão de Cocais, Congonhas, Conceição do Mato Dentro e Nova Era.

Deve-se observar que, dentre as cidades históricas de Minas Gerais, São João del Rey é a que melhor se dirige para a melhoria do desenvolvimento humano.

A comparação dos índices calculados para as cidades históricas com os índices das capitais e grandes cidades brasileiras mostra que ainda há um desequilíbrio entre o desempenho destas cidades, com resultados desfavoráveis para as cidades históricas mineiras.

### Bibliografia

COOPER, W.W.; SEIFORD, L.M.; TONE, K. *Data envelopment analysis – a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2000.

DESPOTIS, D.K. Improving the discriminating of DEA: focus on global efficient units. *Journal of the Operational Research Society*, v.53, p.314-323, 2002.

DESPOTIS, D.K. A reassessment of the human development index via data envelopment analysis. *Journal of the Operational Research Society*, v.55, p.1-12, 2004.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fisheries Technical Paper 386, Ed. Dominique Gréboval, Rome, 1999. Disponível em: <http://www.fao.org/DOCREP/003/X2250E/x2250e00.htm#Contents>. Acesso em 24/06/2006.

GOMES, E.G.; MELLO, J.C. C. B. S.; LINS, M.P.E. Redistribuição de *inputs* e *outputs* em modelos de análise envoltória de dados com ganhos de soma zero. *Pesquisa Operacional*, v.24, n.2, 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-74382004000200004&script=sci\\_arttext&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-74382004000200004&script=sci_arttext&lng=pt). Acessado em: 29-08-2005.

HADDAD, P.R. *Força e Fraqueza dos municípios de Minas Gerais*. Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais/Departamento de Planejamento, Programas e Estudos Econômicos. Cadernos BDMG, n.8, abril/2004. 82p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2006. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 20-02-2006.

LINS, M.P.E.; ALMEIDA, B.F.; BARTOLO JR., R. Avaliação de desempenho na pós-graduação utilizando a Análise Envoltória de Dados: o caso da Engenharia de Produção. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v.1, n.1, p.41-56, 2004.

MAHLBERG B.; OBERSTEINER M. Remeasuring the HDI by Data Envelopment Analysis. *International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)*, Interim Report IR-01-069, Laxenburg, Austria, 2001.

MELLO, J.C.C.B.S.; GOMES, E.G. Eficiências Aeroportuárias: uma abordagem comparativa com Análise Envoltória de Dados. *Revista de Economia e Administração*, v.3, n.1, p.15-23, 2004.

MOREIRA, A.M.M. *Facilitando a chegada ao consenso em processos de negociação: um enfoque multicritério*. 1998. 200f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Departamento de Engenharia de Produção, PUC, Rio de Janeiro, 1998.

NEUMAYER, E. The human development index and sustainability - a constructive proposal. *Ecological Economics*, v.39, p.101-114, 2001.

PEREIRA, M.F. Productive efficiency evaluation of agricultural sector of municipal districts of Amusep (Associação dos Municípios do Setentrião Paranaense). In: EMROUZNEJAD, A. e PODINOVSKI, V. (Ed.), *Data Envelopment Analysis and Performance Managements*. 1<sup>st</sup> ed. Coventry: Warwick Print, 2004. p.282-288.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. *Entenda o cálculo do IDH Municipal (IDH-M) e saiba quais os indicadores usados*. 2003. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>> . Acesso em: 12-02-2006.

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. *Atlas do Desenvolvimento Humano*. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/atlas/>> . Acesso em: 21-02-2006.

RAAB, R.; KOTAMRAJU, P.; HAAG, S. Efficient provision of child quality of life in less developed countries: conventional development indexes versus a programming approach to development indexes. *Socio-Economic Planning Sciences*, v.34, n.1, p. 51-67, 2000.

RACE – Rede Acadêmica de Ciências Econômicas. Definição dos indicadores e metodologia. 2005. Disponível em: <[http://www.race.nuca.ie.ufrj.br/ceae/ibge/indicadores metodologia.htm](http://www.race.nuca.ie.ufrj.br/ceae/ibge/indicadores%20metodologia.htm)>. Acesso em: 04-10-2005.

RAJA, I.G. Data envelopment analysis versus the canonical correlation theory: an empiric application to the Spanish wine producers. In: EMROUZNEJAD, A. e PODINOVSKI, V. (Ed.), *Data Envelopment Analysis and Performance Managements*. 1<sup>st</sup> ed. Coventry: Warwick Print, 2004. p. 101-112.

RANIS, G., STEWART F.; SAMMAN, E. *Human Development: beyond the HDI*. In: ECONOMIC GROWTH CENTER. Center Discussion Paper n<sup>o</sup> 916. 2005. 38p. Disponível em: <<http://www.econ.yale.edu/~egcenter/>>. Acesso em: 15-06-2005.

ROMERO, W.F.; FORTES, M. Desenvolvimento humano das capitais brasileiras e das maiores cidades mineiras. *REUNA – Revista de Economia, Administração e Turismo*, v.12, n.3, p. 72-86, 2007.

SAGAR, A.D.; NAJAM, A. The human development index: a critical review. *Ecological Economics*, v.25, p.249-264, 1998.

UNDP - United Nations Development Program. *Human Development Report 1996*. Oxford University Press, New York, Oxford. 1996. Disponível em: <<http://www.icsu-scope.org/downloadpubs/scope58/box3n.html>>. Acesso em 10/02/2006.

VIVERITA, R.; ARIFF, M. Corporate financial performance and production efficiency: a study on Indonesia's public and private sector firms. In: EMROUZNEJAD, A. e PODINOVSKI, V. (Ed.), *Data Envelopment Analysis and Performance Managements*. 1<sup>a</sup> ed. Coventry: Warwick Print, 2004. p.88-93.

WÖBER, K.W.; FASENMAIER, D.R. A multi-criteria to destination benchmarking: a case study of state tourism advertising programs in the United States. In: GU, Z. (ed.) *Management Science Applications in Tourism and Hospitality*. New York: The Haworth Press, 2004. p.1-18.