

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1394

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS PAÍSES NOS JOGOS OLÍMPICOS DE PEQUIM – 2008

**Alexandre Marinho
Simone de Souza Cardoso
Vivian Vicente de Almeida**

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1394

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA TÉCNICA DOS PAÍSES NOS JOGOS OLÍMPICOS DE PEQUIM – 2008*

Alexandre Marinho**

Simone de Souza Cardoso***

Vivian Vicente de Almeida***

Produzido no programa de trabalho de 2008

Rio de Janeiro, março de 2009

* Pesquisa realizada com o apoio do Programa de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD).

** Técnico de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos Sociais – Disoc/Ipea e professor adjunto da Faculdade de Ciências Econômicas da Uerj.

*** Assistente de Pesquisa da Diretoria de Estudos Sociais – Disoc/Ipea.

Governo Federal

**Ministro de Estado Extraordinário
de Assuntos Estratégicos** – Roberto Mangabeira Unger

Secretaria de Assuntos Estratégicos

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidente

Marcio Pochmann

Diretor de Administração e Finanças

Fernando Ferreira

Diretor de Estudos Macroeconômicos

João Sicsú

Diretor de Estudos Sociais

Jorge Abrahão de Castro

Diretora de Estudos Regionais e Urbanos

Liana Maria da Frota Carleial

Diretor de Estudos Setoriais

Márcio Wohlers de Almeida

Diretor de Cooperação e Desenvolvimento

Mário Lisboa Theodoro

Chefe de Gabinete

Persio Marco Antonio Davison

Assessor-Chefe da Assessoria de Imprensa

Estanislau Maria

Assessor-Chefe da Comunicação Institucional

Daniel Castro

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

ISSN 1415-4765

JEL: C61, C67, F53, Z00

TEXTO PARA DISCUSSÃO

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 7 |
| 2 METODOLOGIA | 8 |
| 3 OS MODELOS UTILIZADOS E OS RESULTADOS | 17 |
| 4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS | 20 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 29 |
| REFERÊNCIAS | 30 |
| APÊNDICE 1 | 32 |
| APÊNDICE 2 | 33 |
| APÊNDICE 3 | 36 |
| APÊNDICE 4 | 37 |

SINOPSE

No presente estudo, avaliamos o desempenho dos países ganhadores de medalhas nas Olimpíadas de Pequim – 2008. Em vez de expressar o desempenho apenas em termos de medalhas conquistadas, a eficiência relativa dos países será avaliada por meio da utilização da metodologia conhecida como Análise Envoltória de Dados – *Data Envelopment Analysis* (DEA). Assim, será estimada uma fronteira de eficiência para o conjunto dos países, cotejando os resultados obtidos com os recursos disponíveis em cada país. Os resultados (*outputs*) serão diferentes combinações das medalhas conquistadas – ouro, prata e bronze – e os recursos (*inputs*) serão o PIB US\$ PPP; a população de cada país; e a esperança de vida ao nascer.

ABSTRACT

We rank the participant nations in the Beijing 2008 Olympic Games according to their technical efficiency. Usually they are ranked in accordance with the number of medals they have won and no resources available are considered. In order to evaluate the relative performance of the countries, we used an output oriented version of Data Envelopment Analysis (DEA). We consider three inputs (GDP, population and life expectancy at birth) and different combinations of three outputs (number of gold, silver and bronze medals won).

1 INTRODUÇÃO

Recentemente, ocorreram, na capital da China, Pequim (*Beijing*, na transliteração de língua inglesa), os 29º Jogos Olímpicos da Era Moderna. A consolidação do excelente desempenho do país-sede, a reboque da mudança de posição dos Estados Unidos, que perderam a liderança alcançada nas últimas edições para a China, desperta a motivação para inferir em que medida os países mostraram um desempenho realmente eficiente na referida competição. No caso do Brasil, essa motivação soma-se ao aparentemente fraco desempenho, em termos de medalhas conquistadas, quando comparado ao tamanho de seu produto interno bruto (PIB), de sua população e à esperança de vida ao nascer. Essas duas variáveis poderiam, em certa medida, revelar uma grande potencialidade na geração de muitos atletas de alto desempenho no país. A importância social, econômica e política dos jogos olímpicos para os países e cidades que os patrocinam, e mesmo para os países participantes, também é uma fonte de motivação para o presente estudo.

1.1 BREVE HISTÓRICO DAS OLIMPÍADAS

Os jogos olímpicos surgiram no ano de 776 a.C., na cidade de Olímpia, na Grécia, com o objetivo de render homenagens a Zeus. As competições, realizadas de quatro em quatro anos, receberam o nome de jogos olímpicos em função do nome da cidade-sede. A tradição evoluiu até alcançar a era cristã. Contudo, em 394 d.C., por ordem do imperador Teodósio II, os jogos foram interrompidos. Ocorreu um grande intervalo entre a realização dos jogos em Olímpia e a retomada da tradição em 1896, em Atenas, na Grécia, quando tem início a era moderna dos Jogos Olímpicos. A olimpíada, como ficou tradicionalmente conhecida, tornou-se símbolo de superação e desempenho de diversos países ao redor do globo terrestre.

O responsável pelo restabelecimento dos jogos foi o barão francês Pierre de Coubertin, graças a quem os Jogos Olímpicos da era moderna completaram, em 2008, sua 29ª edição. Desde a retomada, os jogos vêm sendo realizados periodicamente de quatro em quatro anos, tendo havido interrupções apenas no período das duas grandes guerras mundiais.

Após 112 anos de história – considerando apenas os Jogos Olímpicos da era moderna –, no dia 08 de agosto de 2008, teve início a edição dos jogos em Pequim, capital da China. Participaram da competição quase 11 mil atletas representando mais de 200 nações (PRONI; ARAUJO; AMORIM, 2008), das quais 87 chegaram ao pódio olímpico e representam a amostra vitoriosa desta edição. O Brasil conquistou 15 medalhas, sendo três de ouro, quatro de prata e oito de bronze, ocupando, assim, uma posição no primeiro quartil da distribuição desses países.

Neste trabalho, serão estimados os desempenhos do Brasil e dos países ganhadores de medalhas na Olimpíada de 2008, em termos de eficiência. A metodologia básica de avaliação será o método não-paramétrico de estimação de fronteiras de eficiência técnica, denominado DEA.

2 METODOLOGIA

Avaliações econômicas de eficiência¹ em esportes não são muito comuns. Nem mesmo avaliações de eficiência técnica, conforme estamos propondo, que prescindem de indicadores de preços, são frequentes. Menor ainda é a quantidade de textos econômicos com intuito de avaliar a eficiência de países concorrentes em jogos olímpicos. Entre as exceções que se aproximam do enfoque de nosso texto, há Balmer, Nevill e Williams (2003), que avaliam, com instrumental econométrico, as eventuais vantagens para o desempenho dos países que sediam os jogos. Já Lozano, Villa e Guerrero (2002) utilizam a metodologia de estimação de fronteiras não-paramétricas de eficiência, conhecida como DEA, para avaliar o desempenho dos países competidores em diversos jogos olímpicos. Também com base na DEA, Lins *et al.* (2003), e Churilov e Flitman (2006) avaliam os desempenhos dos países competidores nos jogos de Sidnei, Austrália, ocorridos no ano de 2000. Espitia-Escuer e García-Cebrián (2006) avaliam o desempenho das equipes na primeira divisão do futebol espanhol, utilizando a DEA. Proni, Araujo e Amorim (2008) evidenciam a potencial importância dos jogos para as cidades que os sediam, com desdobramentos, positivos ou não, sobre a infraestrutura das mesmas, dados os vultosos investimentos que a realização de um evento desse porte demanda atualmente.

Tradicionalmente, os países são avaliados nos jogos olímpicos, em termos de desempenho, pela construção de um *ranking* que reflete um critério lexicográfico, baseado no número de medalhas conquistadas pelos respectivos atletas. Assim, a disposição dos países em termos de desempenho é feita com base no número de medalhas conquistadas. A quantidade de medalhas de ouro é o primeiro critério para a elaboração do *ranking*, independentemente das demais. As quantidades de prata e de bronze, nessa ordem, são apenas critérios de desempate, caso haja empate no número de medalhas de ouro obtidas por dois ou mais países. Desse modo, o país com o maior número de medalhas de ouro será o primeiro do *ranking* “oficial”, a despeito das de prata e de bronze que tenha conquistado. Esse processo se repete no caso da prata com relação ao bronze, caso o país não tenha conquistado nenhuma medalha de ouro e, para o bronze, quando comparado a países sem medalha adquirida. Assim, o critério lexicográfico (primeiro, quantidade de medalhas de ouro, segundo, de prata e terceiro, de bronze) tem sido adotado costumeiramente para classificar os países (e mesmo os atletas, embora de modo mais ocasional e difuso).

No presente estudo, com metodologia semelhante à utilizada nos artigos de Lozano, Villa e Guerrero (2002), de Lins *et al.* (2003), e de Churilov e Flitman (2006), propomos a avaliação do desempenho dos países ganhadores de medalhas nas Olimpíadas de Pequim – 2008. No lugar de expressar o desempenho em termos de medalhas de ouro conquistadas, a eficiência será avaliada por meio da utilização da metodologia de DEA. Assim, será estimada uma fronteira de eficiência para esses países em que os produtos (*outputs*) serão as medalhas conquistadas – ouro, prata e bronze – e os insumos (*inputs*) serão o PIB em dólares ajustado pelo poder de compra

1. A eficiência econômica pode ser dividida em eficiência técnica (distância da isoquanta ótima) e eficiência alocativa (distância da isocusto ótima).

em dólares norte-americanos (PIB US\$ PPP), a população de cada país e, adicionalmente, a esperança de vida ao nascer em cada país. Os dados para o conjunto dos países estão apresentados na tabela A.7, no apêndice IV deste texto.

O modelo utilizado foi orientado para a maximização de produtos (as medalhas), pois nenhum país poderia reduzir a população, o PIB ou a esperança de vida ao nascer, para se tornar eficiente. Foi utilizada a especificação de retornos variáveis de escala devida a Banker, Charnes e Cooper (1984), pois não existem razões para supormos a existência de relações perfeitamente proporcionais entre os recursos (população e PIB) e os produtos (as medalhas).

2.1 A ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

Em um sistema de entradas e saídas, que representa a capacidade esportiva de um país, ocorre um processo de transformação complexo, que pode ser, com recomendáveis precauções, associado a um modelo maximizador da produção de resultados, de acordo com os recursos disponíveis. Neste trabalho, será realizada uma avaliação da eficiência desse sistema, com a utilização do modelo de fronteira de eficiência conhecido como DEA, desenvolvida por Charnes, Cooper e Rhodes (1978). Basicamente, a DEA determina uma fronteira não estocástica de eficiência técnica para as unidades tomadoras de decisão – *decision making units* (DMUs) produtivas, por meio de um modelo de programação matemática. Em nosso caso, cada país será uma DMU. Além de indicar as DMUs plenamente eficientes, a DEA aponta metas (*targets*) ótimas de produção e de consumo para as ineficientes, a partir dos dados observados nas eficientes e sem a imposição *ex ante* de alguma tecnologia arbitrária. Pode-se, também, inferir a natureza dos retornos de escala em cada uma das DMUs e obter, para as ineficientes, quais seriam as referências virtuosas (*peers*), cujas combinações convexas servem de caminho indicativo para a fronteira de eficiência.

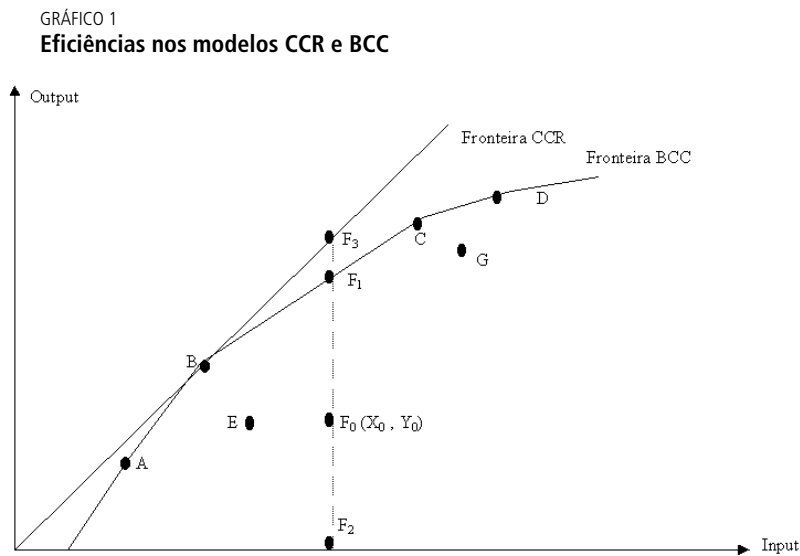
Na DEA, qualquer DMU que produza menores quantidades de produtos que qualquer outra com o mesmo consumo de recursos será dita *ineficiente*. Analogamente, qualquer DMU que gere os mesmos níveis de produtos e que consuma mais recursos do que qualquer outra também será dita *ineficiente*. Pode-se intuir uma noção de dominância no modelo, onde as unidades eficientes são aquelas não dominadas por nenhuma outra e que, por isso, determinam uma *fronteira de eficiência*. Como as DMUs podem, eventualmente, produzir múltiplos resultados (*outputs*) a partir de múltiplos recursos (*inputs*), as comparações não são sempre muito simples. Nesses casos, temos um problema de programação matemática de solução não trivial. A DEA atribui a cada DMU um valor (score) representativo de seu desempenho relativo. Usualmente, esses scores variam entre 0 e 1, ou entre 0% e 100%, mas existem modelos que não impõem limites superiores para os scores. Quanto maior o score, maior a eficiência estimada para a DMU.

A DEA possui a capacidade de tratar com variáveis aferidas em unidades de medidas diferentes, o que a coloca em condição privilegiada para avaliar programas, sistemas e atividades públicos complexos. Mais especificamente, Cook, Kress e Seiford (1996) argumentam que, devido à natureza não lucrativa dos setores onde a DEA tem sido frequentemente aplicada, os fatores analisados são geralmente não econômicos e que, assim, “...the inputs and outputs often represent qualitative

factors...”. Para construir a fronteira de eficiência, a DEA gera um *input* e um *output* virtuais, resultantes da combinação de todos os *inputs* e *outputs*, normalizados pelos preços-sombra (os pesos calculados), de modo que as unidades de medida não têm nenhuma importância no resultado da análise.

Os modelos de DEA podem realizar a avaliação de eficiência, privilegiando os possíveis aumentos da produção (*output oriented models* – modelos orientados para a produção) ou as possíveis reduções do consumo de recursos (*input oriented models* – modelos orientados para o consumo).

O gráfico 1, a seguir, ilustra um exemplo hipotético de construção de fronteiras de eficiência utilizando dois modelos de DEA. O modelo CCR, que admite uma fronteira de eficiência com retornos constantes de escala, ou seja, uma reta passando pela origem dos eixos cartesianos, e o modelo BCC, devido a Banker, Charnes e Cooper (1984), que admite retornos variáveis de escala. As supostas unidades *A*, *B*, *C*, *D*, e *F₁*, localizadas sobre a fronteira do modelo BCC, são eficientes nesse modelo. A unidade *F₃* é eficiente no modelo CCR, mas não faria parte da amostra analisada no modelo BCC, pois nenhuma unidade pode estar localizada acima da fronteira de eficiência de nenhum modelo. As unidades *E*, *F₀*, *F₂* e *G* não são eficientes em nenhum dos dois modelos, pois estão localizadas abaixo das fronteiras. Por exemplo, de acordo com o modelo CCR, a unidade *F₀* poderia expandir a sua produção (*output*) até o nível de produção da suposta unidade *F₃*, sem aumentar o uso de recursos (*inputs*) fixado no mesmo nível da unidade *F₂*. No modelo BCC, a mesma unidade *F₀* poderia expandir a sua produção até o nível de produção da unidade *F₁*, gastando apenas os recursos despendidos por *F₂*.



Quando se considera o modelo com retornos constantes de escala (o modelo CCR), a eficiência da DMU *F₀*, em um modelo orientado para produto (*output*), é a razão entre a distância $\overline{F_2 F_0}$ e a distância $\overline{F_3 F_2}$. Porém, quando se considera o modelo com retornos variáveis de escala (o já aludido modelo BCC), a eficiência, em um

modelo orientado para produto, da DMU F_0 é a razão entre a distância $\overline{F_2F_0}$ e a distância $\overline{F_2F_1}$.

O ponto B representa, nos termos de Banker (1984), um *most productive scale size* (MPSS), que poderíamos traduzir como escala ótima de produção. O modelo CCR, no qual todos os pontos ótimos são MPSS, ao impor retornos constantes de escala, considera que todos os fatores de produção tenham sido ajustados. O modelo BCC, ao considerar retornos variáveis de escala, possibilita admitir que nem todos os fatores de produção tenham sido ajustados, ou que alguns insumos sejam fixos. Logo, a eficiência de uma DMU de uma dada amostra, avaliada no modelo BCC, será maior que a eficiência desta DMU na mesma amostra, ou igual, quando avaliada no modelo CCR. Isso pode ser demonstrado, pois a eficiência no modelo $CCR = \frac{\overline{F_2F_0}}{\overline{F_3F_2}}$ e

a eficiência no modelo $BCC = \frac{\overline{F_2F_0}}{\overline{F_2F_1}}$. Como $\overline{F_3F_2} \geq \overline{F_2F_1}$, então $BCC \geq CCR$.

Em amostras em que a quantidade J de DMUs não é superior a, pelo menos, três vezes a quantidade representada pela soma ($m + n$) do número dos m *outputs* e dos n *inputs*, é comum que uma quantidade muito grande de DMUs receba um escore igual a 100%, por incapacidade de discriminação dos modelos. Isso ocorre porque a distribuição dos escores é superiormente censurada em 100%. O modelo de Andersen e Petersen (1993) contorna esse problema, retirando a DMU sob análise do conjunto referência que origina a fronteira com a qual ela esteja sendo comparada. Na figura 1, para a unidade F_1 , a fronteira BCC do modelo Andersen e Petersen (1993), que chamaremos de BCCAP, passa pelos pontos A , B , F_3 , C e D , e não mais por F_1 . A eficiência de F_1 seria dada pela razão $\frac{\overline{F_3F_2}}{\overline{F_2F_1}}$, maior que a unidade. Para a unidade F_0 , ineficiente, e que não pode, portanto, ser retirada da fronteira, por não fazer parte dela, o valor da eficiência no modelo BCCAP seria igual ao calculado pelo modelo BCC usual. Assim, os escores de eficiência podem assumir qualquer valor positivo, e a capacidade de discriminação do modelo é ampliada. Wilson (1995) ressalta que esse modelo também minimiza a influência de DMUs *outliers* pois, uma por vez, todas as DMUs são retiradas da amostra no cálculo da fronteira de eficiência. Um contratempo com esse modelo é que, por problemas de convergência, nem sempre as eficiências de todas as DMUs são calculadas. Outra limitação do modelo de Andersen e Petersen (1993) é que os *targets* (valores ótimos) não fazem sentido imediatamente prático.

A seguir, apresentamos a representação formal de um modelo DEA adequado ao problema ora estudado: seja um vetor de *inputs* $x \in R_+^n$ que produz um vetor de *outputs* $y \in R_+^m$. Uma suposição básica no presente estudo é que não se pode, e nem se deseja, reduzir a população ou o PIB dos países. A otimização será realizada, preferencialmente, através da expansão da produção de medalhas olímpicas, em um modelo orientado no sentido da produção (*output oriented model*). A obtenção de um modelo orientado no sentido dos recursos é análoga.

Para medir o desempenho relativo de cada ano em relação a *best practice* nos J países, o seguinte problema de programação linear precisa ser resolvido, onde (x_o, y_o) é o vetor de *inputs* e de *outputs* do ano que está sendo avaliado. A denominação modelo

CCR é uma homenagem aos seus criadores, Charnes, Cooper e Rhodes (ver CHARNES; COOPER; RHODES, 1978).

Modelo CCR *output* orientado

Primal (Forma dos multiplicadores)

$$\text{Min}_{u,v} \quad vT_{x_0}$$

$$\text{S.t.} \quad uT_{y_0} = 1 \quad i = 1, \dots, 0, \dots, I$$

$$T_{x_i} \geq_i T_{y_i} \quad \text{ou} \quad -uT_{y_i} + vT_{x_i} \geq 0$$

$$uT \geq \varepsilon \vec{1}$$

$$vT \geq \varepsilon \vec{1}$$

Dual (Forma da envoltória)

$$\text{Max}_{\theta, \lambda, s^+, s^-} \quad (\theta + \varepsilon \cdot \vec{1}s^+ + \varepsilon \cdot \vec{1}s^-)$$

$$\text{S.t.} \quad X\lambda + s^- = x_0$$

$$\theta_{y_0} + s^+ = Y\lambda \quad \text{ou} \quad \theta_{y_0} - Y\lambda + s^+ = 0$$

$$\lambda, s^+, s^- \geq 0$$

onde:

X é a matriz de *inputs* $n \times J$ com colunas x_i ;

Y é a matriz de *outputs* $m \times J$ com colunas y_i e;

λ é o vetor $J \times 1$;

\bar{s} , s^+ são os vetores $n \times 1$ e $m \times 1$, relacionados com os excessos e as folgas (*slacks*) dos *inputs* e dos *outputs*, respectivamente;

$$\lambda, s^+, \bar{s} \geq 0$$

$\varepsilon < \lambda$ é a constante positiva muito pequena (infinitesimal).

Estudando a eficiência no modelo, verificam-se as seguintes propriedades:

1. Se alguma expansão radial é possível $\theta > 1$.
2. Se nenhuma expansão radial é possível $\theta = 1$.
5. No ponto ótimo $\theta = 1$, $X\lambda = x_0$ e $Y\lambda = y_0$ e todas as folgas são nulas.

O problema é resolvido J vezes² gerando J valores ótimos para $(\theta, \lambda, \bar{s}, s^+)$. Cada país é avaliado pelas suas possibilidades de expandir a produção de medalhas, sujeito às restrições impostas pelo melhor desempenho observado. A solução deve gerar preços-sombra (os multiplicadores λ) ótimos para os *inputs* e *outputs*, considerando-se as restrições de que nenhum país pode estar além da fronteira e de que os multiplicadores sejam positivos. A presença do infinitésimo ε garante a maximização radial como prioridade.

2.1.1 Escolha dos modelos

Os modelos que serão apresentados referem-se à utilização da metodologia de DEA para medir o desempenho, em termos de eficiência, dos países (as DMUs dos modelos) ganhadores de medalhas nas Olimpíadas de Pequim – 2008.

2. O *software* utilizado foi o *Warwick Windows DEA, Version 1.02* que, inicialmente, calcula a eficiência radial das unidades de acordo com as prioridades especificadas no modelo (no caso, 100% orientado para *outputs*), seguindo-se a minimização dos *slacks*.

2.1.2 Variáveis utilizadas

Quantidades de medalhas de ouro, de prata e de bronze; tamanho da população; valor do PIB, em dólares – Paridade do Poder de Compra – *Purchasing Power Parity* (US\$ PPP); e esperança de vida ao nascer dos países ganhadores de medalhas nos referidos jogos. Variáveis e indicadores potencialmente importantes (por exemplo, gastos com os jogos; quantitativos de atletas; posições fora do pódio) não foram utilizados, por não estarem disponíveis para o conjunto dos países.

2.1.3 Países selecionados

Afeganistão, África do Sul, Alemanha, Argélia, Argentina, Armênia, Austrália, Áustria, Azerbaijão, Bahamas, Barém, Bielorrússia, Bélgica, Brasil, Bulgária, Camarões, Canadá, Cazaquistão, Chile, China, Cingapura, Colômbia, Coreia do Norte, Coreia do Sul, Croácia, Cuba, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estados Unidos, Equador, Egito, Estônia, Etiópia, Finlândia, França, Geórgia, Grécia, Holanda, Hungria, Islândia, Ilhas Maurício, Índia, Indonésia, Irã, Irlanda, Israel, Itália, Jamaica, Japão, Letônia, Lituânia, Malásia, México, Moldávia, Mongólia, Marrocos, Nova Zelândia, Nigéria, Noruega, Panamá, Polônia, Portugal, Quênia, Quirguistão, Reino Unido, República Dominicana, República Tcheca, Romênia, Rússia, Sérvia, Sudão, Suécia, Suíça, Taiwan, Tajiquistão, Tailândia, Togo, Trinidad e Tobago, Tunísia, Turquia, Ucrânia, Uzbequistão, Venezuela, Vietnã, Zimbábue.

2.1.4 Base de dados

a) Medalhas: sítio do New York Times – Olympic Medal Count Map. Disponível em: <http://www.nytimes.com/interactive/2008/08/04/sports/olympics/20080804_MEDALCOUNT_MAP.html>. ^{3, 4}

b) População: sítio do Fundo Monetário Internacional (FMI) – *World Economic Outlook Database*. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2008/01/weodata/weoselgr.aspx>>. ⁵

c) PIB PPP: sítio do FMI – *World Economic Outlook Database*. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2008/01/weodata/weoselgr.aspx>>. ⁶

Cabe destacar, com relação aos dados de população e PIB US\$ PPP, que alguns países não apresentaram informações no sítio do Fundo FMI. No caso destes países, quais sejam, Cuba e Zimbábue, as informações foram retiradas do sítio: <<http://www.indexmundi.com/g/g.aspx?c=cu&v=65&l=pt>>. ⁷

3. Data de acesso: 24/08/2008.

4. Nota: A fonte citada na página do *New York Times* para o quadro de medalhas foi o Comitê Olímpico Internacional (IOC), sigla em inglês.

5. Data de acesso: 24/08/2008.

6. Data de acesso: 24/08/2008.

7. Data de acesso: 24/08/2008.

2.1.5 Os modelos utilizados e as informações disponíveis

Assumimos, conforme em Lozano, Villa e Guerrero (2002) e em Lins *et al.* (2003), que o PIB e o tamanho da população representam, respectivamente, o poder econômico e o poder demográfico dos países. Tais insumos, em princípio, influenciam positivamente todos os esportes. Ademais, a opção por utilizar a população como insumo estaria refletindo a capacidade de cada país, em termos de capital humano, de produzir potenciais atletas. Nesse sentido, espera-se que, quanto maior a população de um país, maiores as chances de produzir atletas ganhadores de medalhas. Com relação à escolha do PIB como insumo, pode-se argumentar que essa variável é uma boa representação dos recursos disponíveis no país para financiar a atividade esportiva.

O modelo proposto poderia receber aprimoramentos consideráveis para a elaboração de uma avaliação detalhada de eficiência, e não apenas do quadro de medalhas, se algumas informações estivessem disponíveis. A quantidade de atletas participantes dos jogos, por país, daria uma noção do esforço efetivo na busca de medalhas. No entanto, ao buscarmos essa informação no *site* do Comitê Olímpico Internacional (COI), encontramos inconsistências flagrantes nas bases de dados. Para o Brasil, na base do COI, até a quantidade de atletas participantes dos jogos era muito diferente dos dados oficiais⁸ do Comitê Olímpico Brasileiro (COB). Também seria importante, mas na prática é inviável, saber todas as colocações de todos os atletas em todas as competições. Por exemplo, em uma dada competição hipotética, uma quarta colocação é bastante diferente de uma décima colocação, embora ambas não recebam medalhas. Mas tais dados não estão disponíveis. Até mesmo a diferença entre medalhistas pode ter significado, pois uma vitória apertada pode ser muito diferente de uma vitória folgada. Uma variável importante, mas também não disponível, seria o gasto de cada país com esportes. Contudo essa variável não seria incontroversa. Constituiria um problema definir bem tais gastos, entre várias medidas alternativas, como gastos em esportes em geral, apenas em esportes olímpicos, ou com a delegação olímpica. A própria natureza de investimento desses gastos, que somente influenciariam os resultados no longo prazo, já seria um complicador. E, embora nada fácil, se não impossível, mas seria necessário fazer uma compatibilização entre os países.

Outro provável questionamento seria a opção pelo PIB e a população, em vez de tão-somente o PIB *per capita*, conforme em Churilov e Flitman (2006). Como mencionado anteriormente, a opção por utilizar o PIB reside na informação a respeito da riqueza de cada país e, portanto, na possibilidade de alocá-la a critério de cada nação. O PIB *per capita*, por sua vez, já estaria representando uma espécie de rateio da renda entre os residentes de cada país, o que reduz a visibilidade dos graus de liberdade que cada país tem de direcionar os recursos para atividades alternativas de acordo com as suas preferências. Além disso, a opção pelo PIB *per capita* estaria descartando os efeitos de escala, supostamente positivos, dos tamanhos da população e do PIB sobre a capacidade de gerar medalhas. Ademais, uma recomendação básica na DEA é a existência de associação positiva entre os recursos e os resultados nos

8. No *site* do COB (<http://www.cob.org.br/brasil_jogos/edicao_interna.asp?id=62>), acessado em 23/09/2008, a quantidade é de 277 atletas. Na mesma data, no *site* do COI (<<http://results.beijing2008.cn/WRM/ENG/BIO/Athlete/A.shtml>>), constavam 704 atletas brasileiros.

modelos. Regressões de mínimos quadrados ordinários (MQO) (apresentadas no apêndice 1) não descartam a existência de associação positiva entre as medalhas de ouro conquistadas em Pequim – 2008 (para os países que conseguiram algum tipo de medalha); o tamanho da população e o produto interno bruto (PIB PPP). Mas não conseguimos o mesmo resultado quando a variável de escolha é o PIB PPP *per capita*. Uma regressão adicional, entretanto, não descartou a associação positiva entre o total de medalhas de cada país medalhista (ouro + prata + bronze) e o PIB *per capita*. E também não foi possível encontrar associação positiva entre o total de medalhas e a população dos países medalhistas em Pequim – 2008.

Churilov e Flitman (2006), além do PIB *per capita* e da população, utilizam duas medidas de saúde relativas à população como recurso no seu modelo: a esperança de vida ajustada por incapacidade – *disability adjusted life expectancy* (DALE), que mede a saúde geral da população, em termos de esperança de vida com saúde perfeita; e o índice de igualdade de sobrevivência infantil – *index of equality of child survival* (IECS), que mede a dispersão da saúde na população. Além de não terem sido atualizados, tais indicadores foram fortemente criticados por apresentarem graves inconsistências metodológicas e se basearem em informações antigas e não referendadas pelos diversos países (ver a esse respeito, por exemplo, TRAVASSOS; BUSS, 2000; SZWARCOWALD, 2002).

Como os insumos são fixos no curto prazo e, portanto, *não-discriminatórios* (no jargão da DEA), Lozano, Villa e Guerrero (2002) argumentam, em princípio corretamente, que caberia a correção proposta por Banker e Morey (1986), pois, como os gestores dos aparatos esportivos dos países não controlam tais variáveis, as folgas (*slacks*) relativas a elas não deveriam fazer parte da função objetivo dos modelos. Entretanto, os dois insumos em tela são os únicos dos modelos, e a limitação aplica-se igualmente em todos os países. Assim, não surgem desvantagens relativas para nenhum deles, o que se constitui na base da correção proposta quando da ocorrência de variáveis não discriminatórias em modelos de DEA (a esse respeito, ver RUGGIERO, 1996). Note-se, entretanto, que as variáveis fixas (a população e o PIB) são insumos e o nosso modelo é *output oriented* (maximiza produtos), e o modelo para correção de Banker e Morey (1986)⁹ já não se aplicaria integralmente, por definição, mas apenas aos ajustes residuais, ou seja, às folgas – como foi mesmo apontado por Lozano, Villa e Guerrero (2002) –, que costumam interferir pouco nos resultados da DEA. A despeito dessas observações, por mera precaução, o modelo de Banker e Morey (1986) foi aplicado na amostra e os resultados, como se esperava, não sofreram alterações.

Lins *et al.* (2003) apresentam uma argumentação importante na avaliação de resultados de torneios (ou jogos) envolvendo a DEA. Caso uma disputa se configure em um jogo de soma zero, um país somente consegue ganhar uma medalha à custa da perda dessa medalha por outro país. Em outros termos, o espaço no pódio seria limitado em algumas competições. Embora pertinente, a argumentação não se aplica com facilidade. É possível, em várias modalidades de esportes olímpicos, que ocorram empates e atletas dividam medalhas. Isso pode perfeitamente acontecer, por exemplo,

9. Observe-se, também, que o modelo de Banker e Morey (1986) restringe pouco o conjunto de DMUs de referência, conforme argumentado por Ruggiero (1996).

na natação,¹⁰ e em várias modalidades de atletismo (corridas, saltos, levantamentos de peso etc.). Ademais, a modelagem da especificação depende de suposições algo arbitrárias sobre quem, efetivamente, perderia as medalhas (por exemplo, se apenas as DMUs na fronteira de eficiência; ou se todas as DMUs; ou se alguma combinação de DMUs). Argumentos similares podem ser utilizados para outro ponto importante arguido por Lins *et al.* (2003), o de que o número de medalhas nos jogos é limitado (finito). Assim, ainda que muito interessante, *a priori*, a abordagem de Lins *et al.* (2003) sofre de percalços consideráveis para aplicação prática em olimpíadas.

Por último, vale também mencionar as dificuldades, levantadas por Lozano, Villa e Guerrero (2002) e por Lins *et al.* (2003.) a respeito do estabelecimento de um sistema de preferências entre as medalhas de ouro, prata e bronze. Conforme já assinalamos, apesar de as medalhas de ouro serem as preferidas, não é trivial estabelecer um sistema de pesos atribuível por país para cada uma delas. Em Lozano, Villa e Guerrero (2002) as três categorias de medalhas são utilizadas com o mesmo peso, como em nosso modelo 2, que apresentaremos a seguir. Esses autores realizam análises de sensibilidade para estimar como a análise de eficiência varia com os pesos atribuídos aos diferentes tipos de medalhas. Lins *et al.* (2003), por outro lado, constroem, para uso como *output*, um indicador composto dos três tipos de medalhas, mas com a média dos pesos atribuídos pelos países, que são as DMUs na DEA. Churilov e Flitman (2006) também recorrem a indicadores compostos de produtos, agregando as medalhas de acordo com diversos pesos simulados. Todavia, vale considerar a ponderação desses últimos autores, sobre a hipótese de que, eventualmente, países podem estar mais interessados em maximizar a quantidade de medalhas, e a conseqüente “exposição” no pódio olímpico, do que as medalhas de ouro, caso exista algum *trade-off* entre tais opções. Em princípio, em nossa amostra, não parece existir tal *trade-off*, pelo menos entre os países que conseguiram alguma medalha, de acordo com a tabela 1, que indica correlações positivas entre os diversos tipos de medalhas. Aqui, cabe ainda destacar, que grande parte da competição ocorre entre atletas e não entre países, o que dificulta a inferência sobre como passar da valoração individual para os eventuais pesos agregados das medalhas. É possível, inclusive, que dois atletas de um mesmo país disputem medalhas de modo excludente. Como as soluções propostas são sempre arbitrárias, decidimos optar por três critérios simples, mas abrangentes, que, embora tenham demandado mais esforços de análise, proporcionam uma razoável cobertura das possibilidades de ponderações de parcela considerável de autores.

TABELA 1
Correlações entre as quantidades de medalhas

| | Ouro | Prata | Bronze |
|--------|-------|-------|--------|
| Ouro | 1 | | |
| Prata | 0,852 | 1 | |
| Bronze | 0,876 | 0,916 | 1 |

Fonte: Elaboração dos autores.

10. Nos Jogos de Pequim – 2008, o nadador brasileiro César Cielo (medalhista de ouro nos 50m, nado livre) dividiu a medalha de bronze nos 100m livres com o norte-americano Jason Lezak.

3 OS MODELOS UTILIZADOS E OS RESULTADOS

Utilizando-se a metodologia de DEA com as variáveis e as DMUs (países) supramencionadas, inicialmente três modelos foram gerados, sempre com orientação de maximização de produtos e com retornos variáveis de escala. Os insumos são sempre a população e o PIB *per capita* PPP.

A escolha dos modelos utilizados em nosso estudo procurou observar as restrições que encontramos na literatura. Em vez de tentar estabelecer valores precisos para os pesos de cada tipo de medalha, a nossa estratégia consistiu em construir modelos que mapeassem os limites para esses pesos, e avaliar como os resultados das análises variam dentro de tais limites.

No modelo 1, consideramos como produtos relevantes apenas as medalhas de ouro, de acordo com o primeiro critério de classificação do *ranking* tradicional. Assim, o peso atribuído para as medalhas de ouro é um máximo e para as medalhas de prata ou de bronze é igual a zero.

No segundo modelo, consideramos os totais de cada tipo de medalhas discriminadas (ouro, prata e bronze) sem nenhuma atribuição *ad hoc* de pesos. Desse modo, os pesos são os pesos ótimos para cada país, calculados pelo problema de programação implícito na DEA.

No modelo 3, o produto relevante é a soma simples dos totais de cada tipo de medalhas. Assim, os três tipos de medalhas têm o mesmo peso, o que nos aproxima de uma função de produção em que os bens produzidos são substitutos perfeitos.

Conforme veremos, os resultados gerais são bastante próximos nos três modelos. Isso nos leva a crer que, na nossa amostra, a custosa busca por uma valoração precisa dos pesos de cada tipo de medalha seria relativamente irrelevante.

Os referidos modelos estão sucintamente descritos a seguir:

Modelo 1. Especificação: insumos: população e PIB US\$ PPP. Produto: total de medalhas de ouro.

Modelo 2. Especificação: insumos: população e PIB US\$ PPP. Produto: total de medalhas de ouro, total de medalhas de prata e total de medalhas de bronze (discriminadas).

Modelo 3. Especificação: insumos: população e PIB US\$ PPP. Produto: total geral de medalhas (total de medalhas de ouro + total de medalhas de prata + total de medalhas de bronze).

Os resultados estão apresentados nas tabelas 2, 3 e 4, a seguir. Note-se que as tabelas não contêm sempre os mesmos países (a amostra de países com resultados não é fixa). Em alguns casos, no modelo 1 (apenas medalhas de ouro), o *software* não consegue calcular todos os escores, em virtude de alguns países não terem obtido medalhas de ouro, violando o pressuposto de que nem todos os produtos podem ser nulos. Assim, no modelo 1, temos 55 países efetivamente avaliados. Tanto no modelo 2 quanto no 3, são 87 os países analisados.

TABELA 2

Modelo de maximização de produtos – retornos variáveis de escala. Recursos: população, GDP PPP – produto: medalhas de ouro

| Países | Eficiências | Países | Eficiências |
|----------------------|-------------|------------------|-------------|
| Índia | 3,55 | República Tcheca | 35,31 |
| Turquia | 6,73 | França | 37,17 |
| Indonésia | 6,83 | Hungria | 38,37 |
| Irã | 7,11 | Japão | 38,77 |
| Bélgica | 10,56 | Estônia | 38,79 |
| México | 11,33 | Eslováquia | 42,85 |
| Portugal | 12,16 | Noruega | 43,73 |
| Finlândia | 14,07 | Itália | 44,32 |
| Brasil | 14,23 | Nova Zelândia | 44,9 |
| Bulgária | 14,85 | Romênia | 47,12 |
| Tunísia | 15,09 | Geórgia | 49,9 |
| Azerbaijão | 15,17 | Bielorússia | 57,48 |
| Uzbequistão | 15,38 | Holanda | 58,13 |
| República Dominicana | 15,49 | Etiópia | 61,69 |
| Camarões | 16,11 | Ucrânia | 75,13 |
| Panamá | 16,21 | Quênia | 78 |
| Argentina | 17,18 | Alemanha | 78,71 |
| Tailândia | 17,38 | Coreia do Sul | 79,35 |
| Canadá | 19,32 | Barém | 85,78 |
| Letônia | 20,32 | Austrália | 100 |
| Eslovênia | 23,40 | China | 100 |
| Polônia | 23,81 | Reino Unido | 100 |
| Suíça | 25,03 | Jamaica | 100 |
| Cazaquistão | 26,24 | Mongólia | 100 |
| Dinamarca | 27,80 | Rússia | 100 |
| Espanha | 30,32 | Estados Unidos | 100 |
| Cuba | 31,73 | Zimbábue | 100 |
| Coreia do Norte | 32,32 | | |

Fonte: Elaboração dos autores.

TABELA 3

Modelo de maximização de produtos – retornos variáveis de escala. Recursos: população, GDP PPP – produtos: medalhas de ouro, de prata e de bronze (discriminadas)

| Países | Eficiências | Países | Eficiências | Países | Eficiências |
|----------------------|-------------|------------------|-------------|-------------------|-------------|
| Egito | 6,39 | Argentina | 24,79 | Etiópia | 62,63 |
| Índia | 6,97 | Turquia | 25,69 | Lituânia | 70,34 |
| Venezuela | 7,06 | Brasil | 30,90 | Geórgia | 77,93 |
| Irã | 7,11 | Uzbequistão | 31,23 | Coreia do Sul | 79,35 |
| África do Sul | 7,48 | Finlândia | 33,18 | Alemanha | 80,21 |
| Malásia | 7,83 | Bulgária | 34,97 | Eslovênia | 83,34 |
| Colômbia | 7,97 | Irlanda | 35,45 | Barém | 85,78 |
| Chile | 8,31 | República Tcheca | 38,17 | França | 90,08 |
| Vietnã | 8,32 | Japão | 39,96 | Quênia | 92,68 |
| Argélia | 8,33 | Letônia | 40,73 | Nova Zelândia | 97,12 |
| Marrocos | 8,73 | Ilhas Maurício | 40,73 | Armênia | 100 |
| Equador | 8,86 | Moldávia | 40,84 | Austrália | 100 |
| Sudão | 8,93 | Polônia | 42,04 | Bahamas | 100 |
| México | 11,33 | Azerbaijão | 42,87 | Bielorússia | 100 |
| Israel | 11,73 | Eslováquia | 43,27 | China | 100 |
| Bélgica | 11,76 | Suécia | 43,71 | Cuba | 100 |
| Portugal | 13,27 | Tajiquistão | 45,22 | Reino Unido | 100 |
| Tunísia | 15,09 | Romênia | 47,12 | Islândia | 100 |
| Afeganistão | 15,55 | Coreia do Norte | 47,66 | Jamaica | 100 |
| Indonésia | 15,97 | Suíça | 50,99 | Mongólia | 100 |
| Camarões | 16,11 | Dinamarca | 52,35 | Noruega | 100 |
| Panamá | 16,21 | Estônia | 52,48 | Rússia | 100 |
| Tailândia | 17,52 | Kirguistão | 52,7 | Togo | 100 |
| República Dominicana | 18,35 | Hungria | 55,83 | Trinidad e Tobago | 100 |
| Grécia | 18,36 | Croácia | 55,92 | Ucrânia | 100 |
| Cingapura | 19,85 | Canadá | 56,51 | Estados Unidos | 100 |
| Nigéria | 20,35 | Itália | 57,53 | Zimbábue | 100 |
| Áustria | 21,92 | Cazaquistão | 57,64 | | |
| Sérvia | 23,35 | Holanda | 58,13 | | |
| Taiwan | 24,07 | Espanha | 60,65 | | |

Fonte: Elaboração dos autores.

TABELA 4

Recursos: população, GDP PPP – produto: total geral de medalhas

| Países | Eficiências | Países | Eficiências | Países | Eficiências |
|----------------------|-------------|-------------------|-------------|----------------|-------------|
| África do Sul | 2,70 | Sérvia | 16,09 | Holanda | 42,75 |
| Egito | 2,82 | Turquia | 16,50 | Dinamarca | 43,16 |
| Malásia | 2,96 | Ilhas Maurício | 17,98 | Cazaquistão | 46,82 |
| Venezuela | 3,02 | Moldávia | 20,35 | Itália | 51,57 |
| Chile | 3,36 | Irlanda | 21,25 | Geórgia | 52,05 |
| Vietnã | 3,38 | Suécia | 21,45 | Quênia | 57,60 |
| Índia | 3,89 | Brasil | 22,56 | Coreia do Sul | 59,51 |
| Equador | 3,91 | Polônia | 23,81 | Eslovênia | 59,62 |
| Sudão | 3,98 | República Tcheca | 24,42 | Armênia | 61,20 |
| Irã | 4,33 | Uzbequistão | 24,42 | Nova Zelândia | 64,36 |
| Tunísia | 4,33 | Finlândia | 25,23 | Noruega | 67,74 |
| Camarões | 5,01 | Bulgária | 26,41 | Alemanha | 68,87 |
| Israel | 5,10 | Romênia | 26,45 | França | 72,68 |
| México | 5,30 | Barém | 27,14 | Ucrania | 82,78 |
| Colômbia | 6,15 | Etiópia | 28,55 | Reino Unido | 85,69 |
| Argélia | 6,77 | Suíça | 30,45 | Bielorrússia | 85,87 |
| Cingapura | 6,80 | Tajiquistão | 30,88 | Austrália | 100,00 |
| Marrocos | 7,55 | Coreia do Norte | 31,40 | Bahamas | 100,00 |
| Bélgica | 7,64 | Letônia | 32,02 | China | 100,00 |
| Portugal | 8,04 | Estônia | 34,35 | Cuba | 100,00 |
| Panamá | 8,20 | Azerbaijão | 34,42 | Islândia | 100,00 |
| Afeganistão | 8,95 | Espanha | 35,05 | Jamaica | 100,00 |
| Taiwan | 9,09 | Trinidad e Tobago | 35,16 | Mongólia | 100,00 |
| República Dominicana | 9,69 | Kirguistão | 35,33 | Rússia | 100,00 |
| Tailândia | 10,29 | Croácia | 35,53 | Togo | 100,00 |
| Indonésia | 10,45 | Japão | 35,89 | Estados Unidos | 100,00 |
| Nigéria | 12,48 | Canadá | 36,95 | Zimbábue | 100,00 |
| Áustria | 13,92 | Eslováquia | 37,59 | | |
| Grécia | 15,02 | Lituânia | 40,75 | | |
| Argentina | 15,28 | Hungria | 42,40 | | |

Fonte: Elaboração dos autores.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O *ranking* obtido para os países ganhadores de medalhas nas Olimpíadas de Pequim – 2008 fornece uma série de informações que merecem destaque, como o fato de sete países apresentarem escore de eficiência máximo nos três modelos apresentados. São eles: Austrália, China, Estados Unidos, Jamaica, Mongólia, Rússia e Zimbábue.

Obviamente, qualquer comparação entre resultados na literatura deve ser realizada e encarada com grandes precauções. Até mesmo, em nosso caso, por estarmos diante de eventos e amostras diferentes, tratados com metodologias análogas mas não idênticas, como já assinalamos. No entanto, a fim de contextualizar um pouco os nossos resultados, dedicaremos algumas linhas a comentar os trabalhos que conseguimos identificar que utilizam a DEA para avaliar jogos olímpicos. Na análise de Lozano, Villa e Guerrero (2002) para os Jogos Olímpicos de Sidney – 2000, os países avaliados como 100% eficientes foram Alemanha, Austrália, Barbados, Bahamas, Cuba, Estados Unidos, Estônia, Moldávia e Rússia. Já em Lins *et al.* (2003), também nos Jogos de Sidney – 2000 os países 100% eficientes foram Austrália, Bahamas, Barbados, Cuba, Estados Unidos, Macedônia e Rússia. Já em Churilov e Flitman (2006), nos mesmos jogos, os países apontados como 100% eficientes seriam Austrália, Bahamas, Estados Unidos, Cuba, China, Etiópia e Rússia. Não deixa de chamar a atenção o fato de que Austrália, Estados Unidos e Rússia são eficientes em todos os estudos. Mesmo Cuba, conforme veremos com maiores detalhes mais adiante, é avaliada como 100% eficiente em dois de nossos três modelos. Vemos, também, que alguns países aparentemente sem muita expressão esportiva mundial são avaliados como eficientes nos modelos. Tanto as Bahamas como Barbados são eficientes nos Jogos de Sidney – 2000, no trabalho de Lozano, Villa e Guerrero (2002) e no de Lins *et al.* (2003). As Bahamas também foram avaliadas como 100% eficientes em dois dos nossos modelos. Mas como esse país não obteve medalhas de ouro em Pequim – 2008, não foi avaliado em nosso modelo 1, que somente computa medalhas de ouro como produto. Vale ressaltar, neste ponto, que nem o trabalho de Lozano, Villa e Guerrero (2002) e nem o de Lins *et al.* (2003) utilizam apenas medalhas de ouro como produto, ao contrário do que fizemos em nosso modelo 1. O nosso interesse nesse modelo, relembramos, é ajudar a contrastar os nossos resultados com o *ranking* oficial.

Na tentativa de explicar a razão do desempenho dos países, faz-se necessária uma avaliação quase individual de cada unidade, em função da considerável heterogeneidade que se observa não só nos produtos (as medalhas), como também, fundamentalmente, nos recursos da subamostra citada. Na medida em que, intuitivamente, é possível atribuir o alto número de medalhas conquistadas pela China e pelos Estados Unidos ao tamanho de suas respectivas populações e, sobretudo, ao expressivo PIB de cada um deles, não se pode estender a suposta causalidade para os casos de Jamaica, Mongólia e Zimbábue, por exemplo. Os Estados Unidos possuem a terceira maior população e o maior PIB da amostra, composta por 87 países. A China aparece em primeiro lugar em termos populacionais e em segundo quando a variável é o PIB. Nos casos de Jamaica (77^o no volume do PIB e 78^o no tamanho da população), Mongólia (84^o em termos de PIB e 79^o no tamanho da população) e Zimbábue (86^o para PIB e 45^o para população), os números são bem mais modestos. Em termos de medalhas, esses três países¹¹ ocupam posições bem distintas dos dois primeiros lugares nos jogos olímpicos – China e Estados Unidos, nessa ordem. Mas, em termos de eficiência, dada a disponibilidade de recursos das três unidades mencionadas, os cinco países ocuparam a mesma posição,

11. A posição da Jamaica no *ranking* oficial de medalhas foi o 13^o lugar, com seis medalhas de ouro, três de prata e duas de bronze. A Mongólia foi a 43^a colocada, com uma medalha de ouro e três de prata, e Zimbábue foi o 34^o, com duas medalhas de ouro e duas de prata.

ratificando a ideia de que o resultado absoluto em termos de medalhas não reflete, necessariamente, a eficiência de um país em função de seu desempenho olímpico. Os outros dois países que mantiveram o escore máximo de eficiência em todos os modelos apresentados, Austrália e Rússia, apresentaram, em comum, um ótimo desempenho em termos de medalhas adquiridas. A Austrália ocupou a sexta posição no *ranking* oficial, com 14 medalhas de ouro, 15 de prata e 17 de bronze, e a Rússia ficou com o terceiro lugar garantido pela obtenção de 23 medalhas de ouro, 21 de prata e 28 de bronze. A Rússia reforça a análise feita para a China e para os Estados Unidos, em que a eficiência, evidenciada pelo excelente desempenho de ambos os países nos jogos, pode estar respaldada no elevado número de habitantes e no grande PIB dessas unidades.¹² Entretanto, no caso da Austrália, ao menos em termos populacionais, essa hipótese não pode ser arrolada, pois esse país tem a 39ª maior população da amostra.

Outro resultado controverso nos Jogos de Pequim merece destaque. Aparentemente, pelo *ranking* oficial, Cuba teve um desempenho sofrível. O país, apesar do reduzido número de medalhas de ouro (duas) conquistadas em Pequim, fazendo-o ocupar a 28ª posição no *ranking* oficial, conquistou um significativo número de medalhas de prata e bronze, 11 de cada. Nos trabalhos de Lozano, Villa e Guerrero (2002) e no de Lins *et al.* (2003), para os Jogos de Sidney – 2000, Cuba foi assinalada como 100% eficiente. Entretanto, não obteve o escore máximo no nosso modelo 1 (medalhas de ouro), mas foi avaliada como 100% eficiente nos outros dois modelos (medalhas discriminadas – modelo 2 e total de medalhas – modelo 3). Assim, Cuba ainda pode ser considerada um país razoavelmente eficiente no que tange ao desempenho olímpico. Tal desempenho deve ser contrastado, ainda, pelo fato de Cuba possuir o 21º menor PIB da amostra e ocupar a 67ª posição quando a variável observada é o tamanho da população.

A análise se torna um pouco mais heterogênea com relação aos escores de eficiência mais baixos da amostra. Não há, por exemplo, uma regularidade quanto à participação dos países no primeiro quartil da distribuição em termos de eficiência. O que se pode destacar é a constante participação da Índia entre os países com piores classificações. Ao contrário dos casos em que bons desempenhos estavam positivamente relacionados ao tamanho da população e do PIB, quando essas variáveis são altas para um país com quadro de medalhas pífio, como é o caso da Índia, observa-se um baixo escore de eficiência. O país que apresentou um fraco desempenho nos jogos olímpicos – 46ª posição, com uma medalha de ouro e duas de bronze – destaca-se, em contrapartida, pelo quarto maior PIB da amostra e pela segunda maior população para o mesmo grupo. Em termos de eficiência, os resultados indianos foram: escore de eficiência igual a 3,55% para o modelo 1 (medalhas de ouro); escore de 6,97% para o que discriminava as medalhas por tipo (modelo 2) e escore de 3,89% para o modelo com o total geral de medalhas (modelo 3). Em termos de posição no *ranking* de eficiência, estes resultados equivalem às primeira, segunda e sétima piores posições, respectivamente.

Vemos, em todos os modelos, uma grande concentração de países com eficiência máxima (100%). Para contornar esse problema, recorreremos à aplicação do modelo de

12. A Rússia ocupa a sexta posição em termos de PIB, e a sétima, em termos de população.

Andersen e Petersen (1993), que discrimina as unidades eficientes, permitindo escores maiores do que 100%. Tal procedimento nos permite visualizar nas tabelas A.1, A.2 e A.3, apresentadas no apêndice 2, que os países mais eficientes da amostra seriam, respectivamente, a Jamaica, no modelo 1, e o Zimbábue, tanto no modelo 2 como no modelo 3. Ressalte-se que o grupo de países com alto desempenho nos três modelos (Austrália, China, Estados Unidos, Jamaica, Mongólia, Rússia e Zimbábue) se mantém constante.

4.1 O DESEMPENHO DO BRASIL

O Brasil é o único país pentacampeão em copas do mundo de futebol. Sua população é de mais de 180 milhões de habitantes e possui o nono maior PIB da amostra de países que conquistaram medalhas olímpicas na última edição dos jogos. Tais indicadores são semelhantes, por exemplo, aos da Rússia, que apresentou eficiência máxima em todos os modelos. Enviamos uma delegação recorde na nossa história, com 277 atletas.¹³ Poder-se-ia, intuitivamente, pensar que o Brasil desfrutaria de, ao menos, um desempenho mediano, em termos de eficiência, nos Jogos Olímpicos de Pequim – 2008. Esta hipótese, contudo, não é corroborada pelos testes realizados no presente trabalho.

A nação brasileira ocupou a 20^a posição no *ranking* oficial de medalhas, com três de ouro, quatro de prata e oito de bronze.¹⁴ Este resultado se torna ainda mais crítico, quando o *ranking* é montado pelos escores de eficiência alcançados. No primeiro modelo, quando somente são consideradas as medalhas de ouro, o escore brasileiro de eficiência foi de 14,23%, fazendo o país situar-se na 47^a posição, em um grupo de 55 países analisados. No segundo, que utiliza as medalhas discriminadas por tipo, o país atingiu um escore de 30,9%, ocupando a 55^a posição em um *ranking* de 87 países. No terceiro modelo, com o total de medalhas somadas, o escore de 22,56% leva o país à 51^a posição do grupo de 87 países.

Mais do que uma colocação não satisfatória no *ranking* gerado pela DEA o nosso país, para se colocar entre os mais eficientes, ou seja, ir para a fronteira de eficiência, necessita de nada menos do que quadruplicar o número de medalhas em relação ao efetivamente conquistado nas últimas olimpíadas. Para detalhar um pouco mais, analisemos o modelo que usa, apenas, a medalha de ouro como *output*. O que se constata é que, no lugar das três medalhas efetivamente conquistadas, a nação brasileira deveria atingir a marca de 21,1 medalhas de ouro para alcançar a fronteira de eficiência. No modelo 2, necessitaríamos de 20,4 medalhas de ouro, 18,4 de prata e 25,9 de bronze (um total de, aproximadamente, 65 medalhas) para atingir a fronteira de eficiência. No modelo 3, o Brasil necessitaria de um total de 66,5 medalhas para ser 100% eficiente. Note-se que a diferença entre os quantitativos de medalhas nos três modelos é bastante pequena. Temos, portanto, um indicativo da

13. Sendo 144 homens e 133 mulheres, dividindo-se nas seguintes categorias: atletismo, basquete, boxe, canoagem (velocidade e *slalom*), ciclismo (estrada e *mountain bike*), esgrima, futebol, ginástica (artística e rítmica), handebol, hipismo, judô, levantamento de peso, lutas, natação, nado sincronizado, maratona aquática, pentatlo moderno, remo, saltos ornamentais, *taekwondo*, tênis, tênis de mesa, tiro com arco, tiro esportivo, triatlo, vela, voleibol e vôlei de praia. Fonte: <http://www.cob.org.br/brasil_jogos/edicao_interna.asp?id=62>. Data de acesso: 12/09/2008.

14. Lembrando que o país mencionado como contraexemplo, a Rússia, ocupou a terceira posição no *ranking* oficial de medalhas.

robustez e da similaridade dos resultados obtidos com os três modelos. Essas informações podem ser conferidas pelas tabelas A.4, A.5 e A.6, que constam do apêndice 3 deste texto.

Uma análise adicional, explorando os valores ótimos dos produtos gerados pela DEA, indica que, se todos os países (inclusive o Brasil) fossem plenamente eficientes, o nosso ocuparia a sexta posição no quadro oficial. Entretanto, os modelos que utilizamos não consideram as restrições nos totais de medalhas ressaltados por Lins *et al.* (2003). O *ranking* gerado com base nos *targets* do modelo 2, o único que discrimina todos os tipos de medalhas, é apresentado a seguir, na tabela 5. Note-se que os países “grandes” em termos de população e de PIB ocupam as primeiras posições, pois a produção de medalhas está otimizada, correspondendo, portanto, aos elevados níveis de recursos disponíveis. Teoricamente, o único modo de ascender, em um mundo olímpico tecnicamente eficiente, seria ter uma grande população ou um grande PIB. No caso dessa última variável, observa-se que crescer seria indubitavelmente bom para os esportes olímpicos.

Aliado à magnitude do PIB e ao tamanho da população, o Brasil conta, ainda, com mais um fator que contrasta com o resultado não muito bom nas Olimpíadas de Pequim. Foi justamente nesses jogos que o país investiu e direcionou mais verbas ao esporte em participações olímpicas. Além disso, estima-se que, adicionado aos repasses governamentais e à lei de incentivo ao esporte, o Comitê Olímpico contou com, aproximadamente, o dobro da verba recebida pela Lei Piva com relação à primeira edição dos jogos beneficiados por esta fonte de investimento.^{15, 16} Esse ponto, entretanto, deve ser relativizado, pois não sabemos como se comportaram os investimentos dos demais países, e a análise de eficiência feita pela DEA é sempre *relativa*. Resta ainda dizer que, mesmo que fosse eficiente na geração de medalhas olímpicas, em um mundo em que todos os países fossem eficientes, o Brasil, de acordo com as nossas análises, conseguiria, na melhor das hipóteses, a sexta colocação no *ranking* oficial, em virtude das limitações impostas pelo tamanho da população e do PIB. Como o desejo de aumentar o PIB é incontroverso, podemos chamar, novamente, a atenção para o fato de que o crescimento da economia também deveria exercer efeito positivo sobre o desempenho olímpico do país.

15. “Sancionada pelo Presidente Fernando Henrique Cardoso em 16 de julho de 2001, a Lei nº 10.264 – conhecida como Lei Agnelo/Piva por causa do nome de dois de seus autores, o então senador Pedro Piva (PSDB-SP) e o então deputado federal e ex-ministro do Esporte Agnelo Queiroz (PC do B-DF) – estabelece que 2% da arrecadação bruta de todas as loterias federais do país sejam repassados ao COB e ao Comitê Paraolímpico Brasileiro (CPB). Do total de recursos repassados, 85% são destinados ao COB e 15%, ao CPB.” Fonte: <http://www.cob.org.br/sobre_cob/agnelo_piva.asp>. Data de acesso: 12/09/2008.

16. Segundo a *Folha de S. Paulo*, estima-se que o total de investimento realizado para os Jogos de Pequim – 2008 foi de R\$ 1,2 bilhão. Essa cifra foi atingida com recursos da Lei Piva, lei de incentivo ao esporte, patrocínios de estatais e projetos como o Bolsa Atleta. Fonte: <<http://olimpiadas.uol.com.br/2008/reportagens-especiais/ult6174u76.jhtm?action=print>>. Data de acesso: 12/09/2008.

TABELA 5

Ranking gerado pelos *targets* (valores ótimos). Recursos: população, GDP PPP – produtos: medalhas de ouro, de prata e de bronze (discriminadas)

| Países | Ouro | Prata | Bronze | Total | Países | Ouro | Prata | Bronze | Total |
|----------------------|------|-------|--------|-------|-------------------|------|-------|--------|-------|
| China | 51 | 21 | 28 | 100 | Vietnã | 5 | 12 | 13 | 30 |
| Estados Unidos | 36 | 38 | 36 | 110 | Argélia | 5 | 12 | 13 | 30 |
| Índia | 24 | 22 | 29 | 75 | Coreia do Norte | 4 | 7 | 6 | 17 |
| Rússia | 23 | 21 | 28 | 72 | Casaquistão | 4 | 11 | 12 | 27 |
| Japão | 23 | 20 | 25 | 67 | Bielorússia | 4 | 5 | 10 | 19 |
| Brasil | 20 | 18 | 26 | 65 | Suíça | 4 | 4 | 8 | 15 |
| Alemanha | 20 | 15 | 19 | 54 | Dinamarca | 4 | 4 | 6 | 13 |
| Reino Unido | 19 | 13 | 15 | 47 | Geórgia | 4 | 3 | 4 | 10 |
| México | 18 | 17 | 22 | 57 | Marrocos | 3 | 12 | 12 | 27 |
| França | 17 | 18 | 20 | 55 | Uzbequistão | 3 | 9 | 10 | 22 |
| Itália | 17 | 17 | 20 | 54 | Nova Zelândia | 3 | 2 | 5 | 10 |
| Coreia do Sul | 16 | 16 | 19 | 51 | Finlândia | 3 | 3 | 6 | 12 |
| Espanha | 16 | 17 | 19 | 51 | Noruega | 3 | 5 | 2 | 10 |
| Turquia | 15 | 16 | 18 | 49 | Bulgária | 3 | 3 | 9 | 15 |
| Canadá | 15 | 16 | 18 | 49 | Equador | 3 | 11 | 11 | 26 |
| Irã | 14 | 15 | 17 | 46 | Áustria | 3 | 5 | 9 | 16 |
| Austrália | 14 | 15 | 17 | 46 | Azerbaijão | 3 | 5 | 9 | 17 |
| Taiwan | 13 | 14 | 17 | 44 | Sudão | 3 | 11 | 11 | 25 |
| Holanda | 12 | 12 | 13 | 37 | Israel | 3 | 3 | 9 | 14 |
| Polônia | 12 | 14 | 16 | 42 | Letônia | 3 | 3 | 3 | 8 |
| Indonésia | 12 | 10 | 19 | 40 | Grécia | 2 | 11 | 11 | 24 |
| Tailândia | 11 | 11 | 13 | 35 | Cuba | 2 | 11 | 11 | 24 |
| Argentina | 10 | 9 | 16 | 35 | Mongólia | 2 | 2 | 0 | 4 |
| África do Sul | 9 | 13 | 15 | 37 | Sérvia | 2 | 4 | 9 | 15 |
| Bélgica | 9 | 9 | 9 | 26 | Estônia | 2 | 2 | 1 | 4 |
| Romênia | 9 | 7 | 7 | 22 | Suécia | 2 | 9 | 9 | 20 |
| República Tcheca | 8 | 8 | 8 | 24 | Eslovênia | 1 | 2 | 2 | 6 |
| Egito | 8 | 6 | 16 | 29 | Barém | 1 | 1 | 0 | 3 |
| Portugal | 8 | 8 | 8 | 23 | Zimbábue | 1 | 3 | 0 | 4 |
| Malásia | 7 | 13 | 14 | 34 | Cingapura | 1 | 5 | 4 | 9 |
| Venezuela | 7 | 10 | 14 | 31 | Croácia | 1 | 4 | 5 | 10 |
| Ucrânia | 7 | 5 | 15 | 27 | Irlanda | 1 | 3 | 6 | 9 |
| Eslováquia | 7 | 5 | 4 | 16 | Tajiquistão | 1 | 2 | 2 | 5 |
| Nigéria | 7 | 5 | 15 | 27 | Kirguistão | 0 | 2 | 2 | 4 |
| Colômbia | 7 | 13 | 13 | 32 | Lituânia | 0 | 3 | 4 | 8 |
| Tunísia | 7 | 4 | 3 | 14 | Afeganistão | 0 | 1 | 6 | 8 |
| Etiópia | 6 | 4 | 3 | 13 | Ilhas Maurício | 0 | 1 | 3 | 3 |
| Camarões | 6 | 3 | 2 | 12 | Moldávia | 0 | 0 | 2 | 3 |
| Panamá | 6 | 3 | 2 | 12 | Armênia | 0 | 0 | 6 | 6 |
| Jamaica | 6 | 3 | 2 | 11 | Bahamas | 0 | 1 | 1 | 2 |
| República Dominicana | 5 | 5 | 5 | 16 | Islândia | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Hungria | 5 | 9 | 9 | 23 | Togo | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Quênia | 5 | 5 | 5 | 16 | Trinidad e Tobago | 0 | 2 | 0 | 2 |
| Chile | 5 | 12 | 13 | 30 | | | | | |

Fonte: Elaboração dos autores.

4.2 A INTRODUÇÃO DA ESPERANÇA DE VIDA AO NASCER NOS MODELOS

Com o objetivo de avaliar o efeito, nos modelos, da utilização de um indicador de saúde da população, conforme realizado em Churilov e Flitman (2006), a esperança de vida ao nascer nos países no ano de 2006 (último ano disponível) foi introduzida no modelo.¹⁷ Essa variável é um indicador clássico e pouco controverso de saúde, pois sabe-se que existe uma relação direta entre a vida média e as condições de saúde das populações (para mais detalhes, ver ROUQUAYROL; ALMEIDA FILHO, 2001). Tal exercício foi feito a despeito de essa variável não ser estatisticamente significativa em modelos de regressão múltipla, disponíveis com os autores deste trabalho. Nesses modelos, as quantidades de medalhas de ouro e o total de medalhas, obtidos pelos países eram a variável dependente, e a população, o PIB PPP e a esperança de vida ao nascer eram as variáveis dependentes. Essa última variável também não está correlacionada com a população e nem com o PIB.

A inclusão da variável esperança de vida ao nascer nas fronteiras de eficiência geradas para medir o desempenho dos países nos Jogos Olímpicos de Pequim – 2008 não alterou, de maneira significativa, os resultados obtidos anteriormente. Os países que compunham a fronteira nos modelos sem a referida variável continuaram apresentando um escore de eficiência máximo. Também não surgiram modificações importantes na classificação geral dos países. O que se observou, nos três modelos gerados, foi a inclusão de países que não estavam na fronteira.

Entre aqueles que passaram a figurar entre os mais eficientes nos três modelos estão: Afeganistão, Bielorrússia, Quênia e Trinidad e Tobago. Cabe destacar que, desses, apenas Afeganistão atingiu escore de eficiência máximo nos três novos modelos gerados. Quênia foi classificado como eficiente no modelo que discrimina as medalhas por tipo e no que utiliza, como produto, o total de medalhas. Bielorrússia e Trinidad e Tobago são considerados eficientes, apenas, quando o produto é o total de medalhas.

O Afeganistão se tornou eficiente em todos os três modelos e o Quênia, em dois. Em princípio, podemos atribuir a eficiência relativa desses países na geração de medalhas à baixíssima esperança de vida ao nascer observada em ambos. No caso do Afeganistão, a esperança de vida é de 42 anos, apenas. Nessa variável, para o Quênia, o valor observado é de 53 anos. Tanto o Afeganistão quanto o Quênia apresentam valores, para a referida variável, muito abaixo não só da mediana da amostra em estudo, mas também da média. Para o conjunto de países ganhadores de medalhas nesta última edição dos jogos, tem-se, para a esperança de vida, uma média de 67 anos e uma mediana igual a 70. Corroborando, ainda, com as análises feitas ao longo do texto com relação às variáveis utilizadas como *inputs*, Afeganistão e Quênia também apresentam valores não muito expressivos tanto em termos de PIB quanto em termos de população.

No caso de Bielorrússia e Trinidad e Tobago, no que se refere à esperança de vida, eles não apresentam uma estatística tão distante da média e da mediana, pois ambos possuem esperança de vida ao nascer igual a 69 anos. Entretanto, esses países

17. Dados coletados no *site* da Organização Mundial da Saúde (OMS) em 26/09/2008: <http://www.who.int/whosis/database/core/core_select.cfm> e para Taiwan (índice de 2008) em: <http://indexmundi.com/taiwan/life_expectancy_at_birth.html>, na mesma data.

são pequenos no que se refere aos outros insumos, PIB e população. A Bielorrússia ocupa a 53^a posição tanto em termos de PIB quanto em termos populacionais e, no caso de Trinidad e Tobago, a disparidade é ainda maior. O país ocupa a 74^a posição quando a variável é o PIB e a 83^a posição quando se observa a população. Assim, trata-se de países com baixos PIBs e reduzidas populações, mas que ganharam algumas medalhas nas Olimpíadas, o que os torna relativamente eficientes. Esses resultados podem ser conferidos nas tabelas, 6, 7 e 8, a seguir.

TABELA 6

Recursos: população, GDP PPP e esperança de vida ao nascer – produto: medalhas de ouro

| Países | Eficiências | Países | Eficiências |
|----------------------|-------------|------------------|-------------|
| Índia | 3,86 | República Tcheca | 35,31 |
| Turquia | 7,17 | França | 37,17 |
| Indonésia | 7,64 | Japão | 38,77 |
| Irã | 7,84 | Hungria | 38,83 |
| Bélgica | 10,56 | Estônia | 40,66 |
| México | 11,44 | Eslováquia | 42,85 |
| Portugal | 12,16 | Noruega | 43,73 |
| Finlândia | 14,07 | Itália | 44,32 |
| Brasil | 14,23 | Nova Zelândia | 44,9 |
| Bulgária | 14,85 | Romênia | 47,99 |
| Tunísia | 15,22 | Geórgia | 52,27 |
| República Dominicana | 15,95 | Nova Zelândia | 58,13 |
| Panamá | 16,21 | Bielorrússia | 61,62 |
| Uzbequistão | 16,21 | Etiópia | 75,7 |
| Argentina | 17,62 | Alemanha | 78,71 |
| Tailândia | 18,21 | Coreia do Sul | 79,35 |
| Azerbaijão | 19,16 | Ucrânia | 80,87 |
| Canadá | 19,35 | Barém | 88,24 |
| Eslovênia | 23,4 | Austrália | 100 |
| Letônia | 24,35 | China | 100 |
| Polônia | 24,71 | Reino Unido | 100 |
| Suíça | 25,03 | Jamaica | 100 |
| Dinamarca | 27,8 | Quênia | 100 |
| Espanha | 30,32 | Mongólia | 100 |
| Camarões | 30,63 | Rússia | 100 |
| Cazaquistão | 31,68 | Estados Unidos | 100 |
| Cuba | 31,73 | Zimbábue | 100 |
| Coreia do Norte | 34,85 | | |

Fonte: Elaboração dos autores.

TABELA 7

Recursos: população, GDP PPP e esperança de vida ao nascer – produtos: medalhas de ouro, de prata e de bronze (discriminadas)

| Países | Eficiências | Países | Eficiências | Países | Eficiências |
|----------------------|-------------|------------------|-------------|-------------------|-------------|
| Egito | 6,39 | Brasil | 30,90 | Coreia do Sul | 79,35 |
| Venezuela | 7,09 | Finlândia | 33,18 | Geórgia | 79,92 |
| Irã | 7,84 | Uzbequistão | 34,47 | Lituânia | 80,01 |
| Índia | 8,12 | Bulgária | 34,97 | Alemanha | 80,21 |
| Chile | 8,4 | Irlanda | 35,45 | Eslovênia | 83,34 |
| Colômbia | 8,5 | República Tcheca | 38,17 | Barém | 88,24 |
| Malásia | 8,75 | Japão | 39,96 | França | 90,08 |
| Vietnã | 9,29 | Ilhas Maurício | 40,73 | Nova Zelândia | 97,12 |
| Algeria | 9,5 | Moldávia | 40,84 | Afeganistão | 100 |
| Equador | 9,85 | Eslováquia | 43,27 | Armênia | 100 |
| Marrocos | 9,94 | Suécia | 43,71 | Austrália | 100 |
| México | 11,44 | Polônia | 44,42 | Bahamas | 100 |
| Israel | 11,73 | Tajiquistão | 45,22 | Bielorússia | 100 |
| Bélgica | 11,76 | Letônia | 47,49 | China | 100 |
| África do Sul | 13,25 | Romênia | 47,99 | Cuba | 100 |
| Portugal | 13,27 | Nigéria | 50,52 | Islândia | 100 |
| Sudão | 13,83 | Suíça | 50,99 | Jamaica | 100 |
| Tunísia | 15,22 | Dinamarca | 52,35 | Quênia | 100 |
| Indonésia | 15,97 | Estônia | 52,64 | Mongólia | 100 |
| Panamá | 16,21 | Kirguistão | 52,7 | Noruega | 100 |
| Tailândia | 18,21 | Coreia do Norte | 54,43 | Rússia | 100 |
| Grécia | 18,36 | Croácia | 55,92 | Togo | 100 |
| República Dominicana | 19,12 | Canadá | 57,08 | Trinidad e Tobago | 100 |
| Cingapura | 19,85 | Itália | 57,53 | Ucrânia | 100 |
| Áustria | 21,92 | Holanda | 58,13 | Reino Unido | 100 |
| Sérvia | 23,35 | Azerbaijão | 58,97 | Estados Unidos | 100 |
| Argentina | 24,79 | Espanha | 60,65 | Zimbábue | 100 |
| Taiwan | 25,4 | Hungria | 61,66 | | |
| Turquia | 26,73 | Etiópia | 75,7 | | |
| Camarões | 30,63 | Cazaquistão | 79,12 | | |

Fonte: Elaboração dos autores.

TABELA 8

Recursos: população, GDP PPP e esperança de vida ao nascer – produto: total geral de medalhas

| Países | Eficiências | Países | Eficiências | Países | Eficiências |
|----------------------|-------------|------------------|-------------|-------------------|-------------|
| Venezuela | 3,25 | Ilhas Maurício | 18,59 | Itália | 51,57 |
| Malásia | 3,27 | Moldávia | 20,35 | Geórgia | 52,17 |
| Egito | 3,28 | Irlanda | 21,25 | Coreia do Sul | 59,51 |
| Chile | 3,41 | Suécia | 21,45 | Eslovênia | 59,62 |
| Vietnã | 3,74 | Brasil | 22,56 | Armênia | 62,01 |
| Equador | 4,36 | República Tcheca | 24,42 | Nova Zelândia | 64,36 |
| Índia | 4,61 | Finlândia | 25,23 | Cazaquistão | 64,90 |
| África do Sul | 4,69 | Polônia | 25,48 | Noruega | 67,74 |
| Tunísia | 4,85 | Nigéria | 26,43 | Alemanha | 68,87 |
| Irã | 4,92 | Barém | 27,14 | França | 72,68 |
| Israel | 5,1 | Bulgária | 27,74 | Reino Unido | 85,79 |
| México | 5,38 | România | 28,86 | Ucrânia | 98,37 |
| Sudão | 5,68 | Uzbequistão | 29,39 | Afeganistão | 100 |
| Colômbia | 6,62 | Suíça | 30,45 | Austrália | 100 |
| Cingapura | 6,8 | Tajiquistão | 30,88 | Bahamas | 100 |
| Argélia | 7,62 | Coreia do Norte | 34,14 | Bielorússia | 100 |
| Bélgica | 7,64 | Espanha | 35,05 | China | 100 |
| Portugal | 8,04 | Estônia | 35,16 | Cuba | 100 |
| Panamá | 8,2 | Kirguistão | 35,33 | Islândia | 100 |
| Marrocos | 8,39 | Croácia | 35,53 | Jamaica | 100 |
| Taiwan | 9,48 | Japão | 35,89 | Quênia | 100 |
| Camarões | 9,86 | Letônia | 36,83 | Mongólia | 100 |
| Tailândia | 11,35 | Canadá | 36,98 | Rússia | 100 |
| República Dominicana | 11,5 | Eslováquia | 37,59 | Togo | 100 |
| Indonésia | 12,11 | Holanda | 42,75 | Trinidad e Tobago | 100 |
| Áustria | 13,92 | Dinamarca | 43,16 | Estados Unidos | 100 |
| Grécia | 15,02 | Lituânia | 44,55 | Zimbábue | 100 |
| Argentina | 16,27 | Hungria | 45,18 | | |
| Sérvia | 16,89 | Etiópia | 45,37 | | |
| Turquia | 17,91 | Azerbaijão | 51,46 | | |

Fonte: Elaboração dos autores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde a primeira edição dos Jogos Olímpicos da Era Moderna, o esporte, reconhecidamente, assume um papel de extrema relevância para as nações. Ao longo de sua história, as olimpíadas têm sido palco de superação e determinação de vários atletas ao redor do globo. Mais que isso, cenários políticos e econômicos vêm, cada vez mais, influenciando a configuração do evento. Nesse sentido, é possível fazer um paralelo entre as condições socioeconômicas dos países participantes dos jogos e seu desempenho olímpico, bem como sua eficiência neste quesito.

O objetivo deste trabalho pode ser resumido como a tentativa de elaborar um *ranking* alternativo ao “oficial”, gerado exclusivamente pelo número de medalhas e

que privilegia os países “grandes”, praticamente os únicos capazes de obter maiores quantidades de medalhas. De maneira oposta, elaboramos *rankings* de eficiência, os quais, em certo grau, refletem as potencialidades dos países de exibir um desempenho satisfatório nas olimpíadas, medidas em termos de renda e de população. É justamente pelo fato de o método utilizado inferir a eficiência técnica que, ao contrário do que poderia parecer intuitivo, alguns países com reduzido número de medalhas apresentaram eficiência máxima na fronteira gerada.

Com a abordagem de eficiência, aparentemente, surge uma avaliação favorável para dois polos distintos de países. Assim como países muito ricos e/ou populosos (como os Estados Unidos e a China) demonstram uma grande capacidade em gerar equipes e atletas vitoriosos, países com pequeno PIB e população reduzida, mas que atingem resultados relevantes em termos de medalhas, também seriam considerados eficientes (como Jamaica, Mongólia e Zimbábue).

O Brasil, contudo, em discordância com o elevado PIB e com a sua numerosa população, não apresentou resultado de acordo com as expectativas, pois não foi eficiente sob nenhum critério e nem bem colocado no *ranking* oficial, situando-se na 20ª colocação.

Diagnosticar com precisão a falta de sucesso do Brasil nos Jogos de Pequim é uma tarefa difícil, que foge ao escopo do presente texto. De concreto, é possível afirmar que, dentre a amostra selecionada, o Brasil está muito bem dotado quando as variáveis analisadas são os recursos (PIB e população). Note-se, entretanto, que tais variáveis dependem muito pouco do aparato esportivo do país. Todavia, pelo menos no que se refere às condições mínimas *necessárias* (mas não suficientes) para um bom desempenho, o país desfruta de bom potencial. Esperamos que esse potencial ajude o país a melhorar o desempenho nos esportes, em geral, e em particular no quadro de medalhas nos próximos Jogos Olímpicos.

REFERÊNCIAS

- ANDERSEN, P.; PETERSEN, N. C. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, v. 39, n. 10, p. 1.261-1.264, Oct. 1993.
- BALMER, N. J.; NEVILL, A. M.; WILLIAMS, M. A. Modelling home advantage in the Summer Olympic Games. *Journal of Sports Sciences*, v. 21, p. 469-478, 2003.
- BANKER, R. D. Estimating most productive scale size using data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, v. 17, p. 35-44, 1984.
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, v. 30, p. 1.078-1.092, 1984.
- BANKER, R.; MOREY, R. C. Efficiency analysis for exogenously fixed inputs and outputs. *Operations Research*, v. 34, n. 4, p. 513-521, Jul.-Aug. 1986.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, v. 2, p. 429-444, 1978.
- COOK, W. D.; KRESS, M.; SEIFORD, L. M. Data envelopment analysis in the presence of both quantitative and qualitative factors. *Journal of Operational Research Society*, v. 47, p. 945-953, 1996.

- CHURILOV, L.; FLITMAN, A. Towards fair ranking of olympics achievements: the case of Sydney 2000. *Computers & Operations Research*, v. 33, p. 2.057-2.082, 2006.
- ESPITIA-ESCUER, M.; GARCÍA-CEBRIÁN, L. L. Performance in sports teams. Results and potential in the professional soccer league in Spain. *Management Decision*, v. 44, n. 8, p. 1.020-1.030, 2006.
- LINS, M. P.; GOMES, E. G.; MELLO, J. C. C. B.; MELLO, A J. R. S. Olympic ranking based on a zero sum gains DEA model. *European Journal of Operational Research*, v. 148, p. 312-332, 2003.
- LOZANO, S.; VILLA, G.; GUERRERO, F. C. Measuring the performance of nations at the Summer olympics using data envelopment analysis. *Journal of Operational Research Society*, v. 53, p. 501-511, 2002.
- PRONI, M. W.; ARAUJO, L. S.; AMORIM, R. L. C. *Leitura econômica dos jogos olímpicos: financiamento, organização e resultados*. Ipea, ago. 2008 (Texto para Discussão, n. 1.356).
- ROUQUAYROL, M. Z.; ALMEIDA FILHO, N. *Epidemiologia e saúde*. 5. ed. Rio de Janeiro: MEDSI Editora Médica e Científica Ltda., 2001. Primeira reimpressão.
- RUGGIERO, J. On the measurement of technical efficiency in the public sector. *European Journal of Operational Research*, v. 90, p. 553-565, 1996.
- SZWARCWALD, C. L. On the World Health Organisation's measurement of health inequalities. *Journal of Epidemiology and Community Health*, v. 56, p. 177-182, 2002.
- TRAVASSOS, C.; BUSS, P. M. O polêmico relatório da Organização Mundial de Saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 16, n. 4, p. 890-891, out.-dez. 2000.
- WILSON, P. Detecting influential observations in data envelopment analysis. *The Journal of Productivity Analysis*, v. 6, p. 27-45, 1995.

APÊNDICE 1

REGRESSÕES ENTRE RESULTADOS E RECURSOS

Modelo – regressão múltipla

Variável dependente = medalhas de ouro

Variáveis independentes = PIB US\$, população

| Variáveis | Coeficiente | Erro-padrão | Estatística-t | Valor-p | Intervalo de confiança | |
|--------------|-------------|-------------|---------------|---------|------------------------|----------|
| | | | | | Inferior | Superior |
| PIB US\$ PPP | 2,89E-12 | 3,13E-13 | 9,23 | 0,00 | 2,27E-12 | 3,51E-12 |
| População | 7,51E-09 | 3,05E-09 | 2,46 | 0,02 | 1,44E-09 | 1,36E-08 |
| Constante | 0,86 | 0,50 | 1,69 | 0,09 | -0,15 | 1,86 |

Fonte: Elaboração dos autores.

$R^2 = 0,6792$

N.: 87

Modelo – regressão múltipla

Variável dependente = total de medalhas

Variáveis independentes = PIB US\$, população

| Variáveis | Coeficiente | Erro-padrão | Estatística-t | Valor-p | Intervalo de confiança | |
|--------------|-------------|-------------|---------------|---------|------------------------|----------|
| | | | | | Inferior | Superior |
| PIB US\$ PPP | 8,72E-12 | 7,66E-13 | 11,38 | 0,00 | 7,19E-12 | 1,02E-11 |
| População | -4,99E-10 | 7,46E-09 | -0,07 | 0,95 | -1,53E-08 | 1,43E-08 |
| Constante | 4,57 | 1,24 | 3,70 | 0,00 | 2,12 | 7,03 |

Fonte: Elaboração dos autores.

$R^2 = 0,6983$

N.: 87

Modelo – Regressão múltipla

Variável dependente = medalhas de ouro

Variáveis independentes = PIB *per capita* US\$ PPP

| Variáveis | Coeficiente | Erro-padrão | Estatística-t | Valor-p | Intervalo de confiança | |
|--------------------------------|-------------|-------------|---------------|---------|------------------------|----------|
| | | | | | Inferior | Superior |
| PIB <i>per capita</i> US\$ PPP | 0,000094 | 0,00 | 1,68 | 0,10 | -0,000018 | 0,000206 |
| Constante | 1,77 | 1,29 | 1,37 | 0,17 | -0,80 | 4,34 |

Fonte: Elaboração dos autores.

$R^2 = 0,0320$

N.: 87

Modelo – regressão múltipla

Variável dependente = total de medalhas

Variáveis independentes = PIB *per capita* US\$ PPP

| Variáveis | Coeficiente | Erro-padrão | Estatística-t | Valor-p | Intervalo de confiança | |
|--------------------------------|-------------|-------------|---------------|---------|------------------------|----------|
| | | | | | Inferior | Superior |
| PIB <i>per capita</i> US\$ PPP | 0,00 | 0,00 | 2,28 | 0,03 | 0,0000404 | 0,000595 |
| Constante | 5,26 | 3,22 | 1,64 | 0,11 | -1,14 | 11,66 |

Fonte: Elaboração dos autores.

$R^2 = 0,0575$

N.: 87

APÊNDICE 2

RESULTADOS DOS MODELOS DE ANDERSEN E PETERSEN (EFICIÊNCIA MAIOR DO QUE A UNIDADE)

TABELA A.1

Recursos: população, PIB PPP – produto: medalhas de ouro

Modelo Andersen e Petersen

| Países | Eficiências | Países | Eficiências |
|----------------------|-------------|------------------|-------------|
| Índia | 3,55 | República Tcheca | 35,31 |
| Turquia | 6,73 | França | 37,17 |
| Indonésia | 6,83 | Hungria | 38,37 |
| Irã | 7,11 | Japão | 38,77 |
| Bélgica | 10,56 | Estônia | 38,79 |
| México | 11,33 | Eslováquia | 42,85 |
| Portugal | 12,16 | Noruega | 43,73 |
| Finlândia | 14,07 | Itália | 44,32 |
| Brasil | 14,23 | Nova Zelândia | 44,9 |
| Bulgária | 14,85 | Romênia | 47,12 |
| Tunísia | 15,09 | Geórgia | 49,9 |
| Azerbaijão | 15,17 | Bielorússia | 57,48 |
| Uzbequistão | 15,38 | Holanda | 58,13 |
| República Dominicana | 15,49 | Etiópia | 61,69 |
| Camarões | 16,11 | Ucrânia | 75,13 |
| Panamá | 16,21 | Quênia | 78 |
| Argentina | 17,18 | Alemanha | 78,71 |
| Tailândia | 17,38 | Coreia do Sul | 79,35 |
| Canadá | 19,32 | Barém | 85,78 |
| Letônia | 20,32 | Reino Unido | 111,44 |
| Eslovênia | 23,4 | Rússia | 114,54 |
| Polônia | 23,81 | Estados Unidos | 134,02 |
| Suíça | 25,03 | Austrália | 138,15 |
| Cazaquistão | 26,24 | China | 175,75 |
| Dinamarca | 27,8 | Mongólia | 268,81 |
| Espanha | 30,32 | Zimbábue | 270,31 |
| Cuba | 31,73 | Jamaica | 290,21 |
| Coreia do Norte | 32,32 | | |

Fonte: Elaboração dos autores.

TABELA A.2

Recursos: população, PIB PPP – produtos: medalhas de ouro, de prata e de bronze (discriminadas)

Modelo Andersen e Petersen

| Países | Eficiências | Países | Eficiências | Países | Eficiências |
|----------------------|-------------|------------------|-------------|-------------------|-------------|
| Egito | 6,39 | Taiwan | 24,07 | Holanda | 58,13 |
| Índia | 6,97 | Argentina | 24,79 | Espanha | 60,65 |
| Venezuela | 7,06 | Turquia | 25,69 | Etiópia | 62,63 |
| Irã | 7,11 | Brasil | 30,9 | Lituânia | 70,34 |
| África do Sul | 7,48 | Uzbequistão | 31,23 | Geórgia | 77,93 |
| Malásia | 7,83 | Finlândia | 33,18 | Coreia do Sul | 79,35 |
| Colômbia | 7,97 | Bulgária | 34,97 | Alemanha | 80,21 |
| Chile | 8,31 | Irlanda | 35,45 | Eslovênia | 83,34 |
| Vietnã | 8,32 | República Tcheca | 38,17 | Barém | 85,78 |
| Argélia | 8,33 | Japão | 39,96 | França | 90,08 |
| Marrocos | 8,73 | Letônia | 40,73 | Quênia | 92,68 |
| Equador | 8,86 | Ilhas Maurício | 40,73 | Nova Zelândia | 97,12 |
| Sudão | 8,93 | Moldavia | 40,84 | Noruega | 100,87 |
| México | 11,33 | Polônia | 42,04 | Trinidad e Tobago | 105,08 |
| Israel | 11,73 | Azerbaijão | 42,87 | Bielorússia | 108,59 |
| Bélgica | 11,76 | Eslováquia | 43,27 | Reino Unido | 111,44 |
| Portugal | 13,27 | Suécia | 43,71 | Ucrânia | 112,36 |
| Tunísia | 15,09 | Tajiquistão | 45,22 | Rússia | 146,04 |
| Afeganistão | 15,55 | Romênia | 47,12 | Armênia | 170,47 |
| Indonésia | 15,97 | Coreia do Norte | 47,66 | China | 175,75 |
| Camarões | 16,11 | Suíça | 50,99 | Austrália | 180,93 |
| Panamá | 16,21 | Dinamarca | 52,35 | Estados Unidos | 180,95 |
| Tailândia | 17,52 | Estônia | 52,48 | Mongólia | 268,81 |
| República Dominicana | 18,35 | Kirguistão | 52,70 | Cuba | 283,59 |
| Grécia | 18,36 | Hungria | 55,83 | Jamaica | 291,40 |
| Cingapura | 19,85 | Croácia | 55,92 | Zimbábue | 810,92 |
| Nigéria | 20,35 | Canadá | 56,51 | | |
| Áustria | 21,92 | Itália | 57,53 | | |
| Sérvia | 23,35 | Cazaquistão | 57,64 | | |

Fonte: Elaboração dos autores.

TABELA A.3

Recursos: população, PIB PPP – produto: total geral de medalhas

Modelo Andersen e Petersen

| Países | Eficiências | Países | Eficiências | Países | Eficiências |
|----------------------|-------------|-------------------|-------------|----------------|-------------|
| África do Sul | 2,7 | Grécia | 15,02 | Canadá | 36,95 |
| Egito | 2,82 | Argentina | 15,28 | Eslováquia | 37,59 |
| Malásia | 2,96 | Sérvia | 16,09 | Lituânia | 40,75 |
| Venezuela | 3,02 | Turquia | 16,50 | Hungria | 42,4 |
| Chile | 3,36 | Ilhas Maurício | 17,98 | Holanda | 42,75 |
| Vietnã | 3,38 | Moldávia | 20,35 | Dinamarca | 43,16 |
| Índia | 3,89 | Irlanda | 21,25 | Cazaquistão | 46,82 |
| Equador | 3,91 | Suécia | 21,45 | Itália | 51,57 |
| Sudão | 3,98 | Brasil | 22,56 | Geórgia | 52,05 |
| Irã | 4,33 | Poland | 23,81 | Quênia | 57,6 |
| Tunísia | 4,33 | República Tcheca | 24,42 | Coreia do Sul | 59,51 |
| Camarão | 5,01 | Uzbequistão | 24,42 | Eslovênia | 59,62 |
| Israel | 5,1 | Finlândia | 25,23 | Armênia | 61,2 |
| México | 5,3 | Bulgária | 26,41 | Nova Zelândia | 64,36 |
| Colômbia | 6,15 | Romênia | 26,45 | Noruega | 67,74 |
| Argélia | 6,77 | Barém | 27,14 | Alemanha | 68,87 |
| Cingapura | 6,8 | Etiópia | 28,55 | França | 72,68 |
| Marrocos | 7,55 | Suíça | 30,45 | Ucrânia | 82,78 |
| Bélgica | 7,64 | Tajiquistão | 30,88 | Reino Unido | 85,69 |
| Portugal | 8,04 | Coreia do Norte | 31,4 | Bielorússia | 85,87 |
| Panamá | 8,2 | Letônia | 32,02 | Austrália | 160,77 |
| Afeganistão | 8,95 | Estônia | 34,35 | China | 111,62 |
| Taiwan | 9,09 | Azerbaijão | 34,42 | Cuba | 177,42 |
| República Dominicana | 9,69 | Espanha | 35,05 | Jamaica | 162,63 |
| Tailândia | 10,29 | Trinidad e Tobago | 35,16 | Mongólia | 133,58 |
| Indonésia | 10,45 | Kirguistão | 35,33 | Rússia | 131,81 |
| Nigéria | 12,48 | Croácia | 35,53 | Estados Unidos | 145 |
| Áustria | 13,92 | Japão | 35,89 | Zimbábue | 257,25 |

Fonte: Elaboração dos autores.

APÊNDICE 3

Os *targets* (resultados ótimos) para o Brasil

TABELA A.4

Brasil: modelo de maximização de produtos – retornos das variáveis de escala

Recursos: população, GDP PPP – produto: medalhas de ouro

| Medalhas | Efetivo | <i>Targets</i> |
|----------|---------|----------------|
| Ouro | 3 | 21,1 |

Fonte: Elaboração dos autores.

TABELA A.5

Brasil: modelo de maximização de produtos – retornos das variáveis de escala

Recursos: população, GDP PPP – produtos: medalhas de ouro, de prata e de bronze (discriminadas)

| Medalhas | Efetivo | <i>Targets</i> |
|----------|---------|----------------|
| Ouro | 3 | 20,4 |
| Prata | 4 | 18,4 |
| Bronze | 8 | 25,9 |

Fonte: Elaboração dos autores.

TABELA A.6

Brasil: modelo de maximização de produtos – retornos das variáveis de escala

Inputs: população, GDP PPP – produto: total geral de medalhas

| Medalhas | Efetivo | <i>Targets</i> |
|----------|---------|----------------|
| Total | 15 | 66,5 |

Fonte: Elaboração dos autores.

APÊNDICE 4

TABELA A.7

Ranking oficial de medalhas nos Jogos Olímpicos de Pequim por países – 2008

| Ranking oficial | Países | Ouro | Prata | Bronze | Total | PIB US\$ PPP | População | Esperança de vida ao nascer |
|-----------------|--------------------|------|-------|--------|-------|--------------------|---------------|-----------------------------|
| 1 | China | 51 | 21 | 28 | 100 | 7.792.747.000.000 | 1.327.658.000 | 73 |
| 2 | Estados Unidos | 36 | 38 | 36 | 110 | 14.195.032.000.000 | 304.999.000 | 78 |
| 3 | Rússia | 23 | 21 | 28 | 72 | 2.274.584.000.000 | 141.407.000 | 66 |
| 4 | Reino Unido | 19 | 13 | 15 | 47 | 2.215.903.000.000 | 61.018.000 | 79 |
| 5 | Alemanha | 16 | 10 | 15 | 41 | 2.906.424.000.000 | 82.120.000 | 80 |
| 6 | Austrália | 14 | 15 | 17 | 46 | 800.971.000.000 | 21.245.000 | 82 |
| 7 | Coreia do Sul | 13 | 10 | 8 | 31 | 1.275.825.000.000 | 49.232.844 | 79 |
| 8 | Japão | 9 | 6 | 10 | 25 | 4.438.698.000.000 | 127.756.000 | 83 |
| 9 | Itália | 8 | 10 | 10 | 28 | 1.826.894.000.000 | 58.890.000 | 81 |
| 10 | França | 7 | 16 | 17 | 40 | 2.116.609.000.000 | 61.998.000 | 81 |
| 11 | Holanda | 7 | 5 | 4 | 16 | 666.359.000.000 | 16.704.000 | 80 |
| 12 | Ucrânia | 7 | 5 | 15 | 27 | 344.766.000.000 | 45.774.000 | 67 |
| 13 | Jamaica | 6 | 3 | 2 | 11 | 21.594.000.000 | 2.699.000 | 72 |
| 14 | Quênia | 5 | 5 | 4 | 14 | 61.556.000.000 | 35.265.000 | 53 |
| 15 | Espanha | 5 | 10 | 3 | 18 | 1.403.793.000.000 | 45.630.000 | 81 |
| 16 | Bielorrússia | 4 | 5 | 10 | 19 | 115.027.000.000 | 9.592.000 | 69 |
| 17 | Etiópia | 4 | 1 | 2 | 7 | 68.781.000.000 | 79.179.000 | 56 |
| 18 | România | 4 | 1 | 3 | 8 | 263.998.000.000 | 21.489.000 | 73 |
| 19 | Canadá | 3 | 9 | 6 | 18 | 1.308.310.000.000 | 33.380.000 | 81 |
| 20 | Brasil | 3 | 4 | 8 | 15 | 1.961.473.000.000 | 191.870.000 | 72 |
| 21 | República Tcheca | 3 | 3 | 0 | 6 | 264.687.000.000 | 10.273.000 | 77 |
| 22 | Geórgia | 3 | 0 | 3 | 6 | 22.793.000.000 | 4.339.000 | 70 |
| 23 | Hungria | 3 | 5 | 2 | 10 | 198.681.000.000 | 10.035.000 | 73 |
| 24 | Noruega | 3 | 1 | 5 | 9 | 116.285.000.000 | 4.280.000 | 80 |
| 25 | Nova Zelândia | 3 | 5 | 2 | 10 | 260.237.000.000 | 4.693.000 | 80 |
| 26 | Polônia | 3 | 6 | 1 | 10 | 664.546.000.000 | 37.989.000 | 75 |
| 27 | República Eslovaca | 3 | 2 | 1 | 6 | 119.183.000.000 | 5.411.000 | 74 |
| 28 | Argentina | 2 | 0 | 4 | 6 | 571.392.000.000 | 39.746.000 | 75 |
| 29 | Cuba | 2 | 11 | 11 | 24 | 51.110.000.000 | 11.267.000 | 78 |
| 30 | Dinamarca | 2 | 2 | 3 | 7 | 210.207.000.000 | 5.465.000 | 79 |
| 31 | Cazaquistão | 2 | 4 | 7 | 13 | 179.539.000.000 | 15.135.000 | 64 |
| 32 | México | 2 | 0 | 1 | 3 | 1.399.861.000.000 | 106.523.000 | 74 |

(Continua)

(Continuação)

| Ranking oficial | Países | Ouro | Prata | Bronze | Total | PIB US\$ PPP | População | Esperança de vida ao nascer |
|-----------------|----------------------|------|-------|--------|-------|-------------------|---------------|-----------------------------|
| 33 | Mongólia | 2 | 2 | 0 | 4 | 9.332.000.000 | 2.663.000 | 66 |
| 34 | Coreia do Norte | 2 | 1 | 3 | 6 | 40.000.000.000 | 23.479.089 | 66 |
| 35 | Suíça | 2 | 0 | 4 | 6 | 310.336.000.000 | 7.310.000 | 82 |
| 36 | Tailândia | 2 | 2 | 0 | 4 | 557.835.000.000 | 66.398.000 | 72 |
| 37 | Azerbaijão | 1 | 2 | 4 | 7 | 79.181.000.000 | 8.619.000 | 64 |
| 38 | Barém | 1 | 0 | 0 | 1 | 26.531.000.000 | 779.000 | 75 |
| 39 | Bélgica | 1 | 1 | 0 | 2 | 388.748.000.000 | 10.735.000 | 79 |
| 40 | Bulgária | 1 | 1 | 3 | 5 | 92.894.000.000 | 7.582.000 | 73 |
| 41 | Camarão | 1 | 0 | 0 | 1 | 41.963.000.000 | 19.383.000 | 51 |
| 42 | República Dominicana | 1 | 1 | 0 | 2 | 66.060.000.000 | 8.902.000 | 70 |
| 43 | Estônia | 1 | 1 | 0 | 2 | 29.758.000.000 | 1.340.000 | 73 |
| 44 | Finlândia | 1 | 1 | 2 | 4 | 193.810.000.000 | 5.270.000 | 79 |
| 45 | Índia | 1 | 0 | 2 | 3 | 3.289.781.000.000 | 1.139.882.000 | 63 |
| 46 | Indonésia | 1 | 1 | 3 | 5 | 906.664.000.000 | 227.862.000 | 68 |
| 47 | Irã | 1 | 0 | 1 | 2 | 812.902.000.000 | 72.292.000 | 71 |
| 48 | Letônia | 1 | 1 | 1 | 3 | 41.998.000.000 | 2.271.000 | 71 |
| 49 | Panamá | 1 | 0 | 0 | 1 | 37.914.000.000 | 3.403.000 | 76 |
| 50 | Portugal | 1 | 1 | 0 | 2 | 238.238.000.000 | 10.656.000 | 79 |
| 51 | Eslovênia | 1 | 2 | 2 | 5 | 58.059.000.000 | 2.013.000 | 78 |
| 52 | Tunísia | 1 | 0 | 0 | 1 | 82.867.000.000 | 10.438.000 | 72 |
| 53 | Turquia | 1 | 4 | 3 | 8 | 941.584.000.000 | 69.689.000 | 73 |
| 54 | Uzbequistão | 1 | 2 | 3 | 6 | 70.672.000.000 | 27.701.000 | 68 |
| 55 | Zimbábue | 1 | 3 | 0 | 4 | 6.186.000.000 | 13.228.000 | 43 |
| 56 | Afganistão | 0 | 0 | 1 | 1 | 21.985.000.000 | 28.139.000 | 42 |
| 57 | Argélia | 0 | 1 | 1 | 2 | 240.402.000.000 | 34.916.000 | 71 |
| 58 | Armênia | 0 | 0 | 6 | 6 | 19.245.000.000 | 3.549.000 | 69 |
| 59 | Áustria | 0 | 1 | 2 | 3 | 330.331.000.000 | 8.290.000 | 80 |
| 60 | Bahamas | 0 | 1 | 1 | 2 | 8.839.000.000 | 337.000 | 74 |
| 61 | Chile | 0 | 1 | 0 | 1 | 246.227.000.000 | 16.781.000 | 78 |
| 62 | Colômbia | 0 | 1 | 1 | 2 | 340.771.000.000 | 48.274.000 | 74 |
| 63 | Croácia | 0 | 2 | 3 | 5 | 73.363.000.000 | 4.436.000 | 76 |
| 64 | Equador | 0 | 1 | 0 | 1 | 103.717.000.000 | 13.922.000 | 73 |
| 65 | Egito | 0 | 0 | 1 | 1 | 440.848.000.000 | 75.045.000 | 68 |
| 66 | Grécia | 0 | 2 | 2 | 4 | 342.886.000.000 | 11.152.000 | 80 |
| 67 | Islândia | 0 | 1 | 0 | 1 | 12.436.000.000 | 316.000 | 81 |

(Continua)

(Continuação)

| Ranking oficial | Países | Ouro | Prata | Bronze | Total | PIB US\$ PPP | População | Esperança de vida ao nascer |
|-----------------|-------------------|------|-------|--------|-------|-----------------|-------------|-----------------------------|
| 68 | Irlanda | 0 | 1 | 2 | 3 | 193.233.000.000 | 4.351.000 | 80 |
| 69 | Israel | 0 | 0 | 1 | 1 | 195.296.000.000 | 7.364.000 | 81 |
| 70 | Kirguistão | 0 | 1 | 1 | 2 | 11.455.000.000 | 5.311.000 | 66 |
| 71 | Lituânia | 0 | 2 | 3 | 5 | 64.797.000.000 | 3.372.000 | 71 |
| 72 | Malásia | 0 | 1 | 0 | 1 | 382.800.000.000 | 27.297.000 | 72 |
| 73 | Ilhas Maurício | 0 | 0 | 1 | 1 | 15.353.000.000 | 1.272.000 | 73 |
| 74 | Moldávia | 0 | 0 | 1 | 1 | 10.720.000.000 | 3.386.000 | 68 |
| 75 | Marrocos | 0 | 1 | 1 | 2 | 136.071.000.000 | 31.030.000 | 72 |
| 76 | Nigéria | 0 | 1 | 3 | 4 | 325.648.000.000 | 147.810.000 | 48 |
| 77 | Sérvia | 0 | 1 | 2 | 3 | 81.982.000.000 | 7.463.000 | 73 |
| 78 | Cingapura | 0 | 1 | 0 | 1 | 241.961.000.000 | 4.668.000 | 80 |
| 79 | África do Sul | 0 | 1 | 0 | 1 | 494.601.000.000 | 48.329.000 | 51 |
| 80 | Sudão | 0 | 1 | 0 | 1 | 88.547.000.000 | 38.126.000 | 60 |
| 81 | Suécia | 0 | 4 | 1 | 5 | 348.191.000.000 | 9.221.000 | 81 |
| 82 | Taiwan | 0 | 0 | 4 | 4 | 733.659.000.000 | 23.290.000 | 78 |
| 83 | Tajiquistão | 0 | 1 | 1 | 2 | 12.545.000.000 | 6.458.000 | 64 |
| 84 | Togo | 0 | 0 | 1 | 1 | 5.472.000.000 | 6.625.000 | 57 |
| 85 | Trinidad e Tobago | 0 | 2 | 0 | 2 | 25.686.000.000 | 1.305.000 | 69 |
| 86 | Venezuela | 0 | 0 | 1 | 1 | 360.936.000.000 | 28.050.000 | 74 |
| 87 | Vietnã | 0 | 1 | 0 | 1 | 242.332.000.000 | 86.789.000 | 72 |

Fontes: *New York Times* e FMI.

EDITORIAL

Coordenação

Iranilde Rego

Supervisão

Andrea Bossle de Abreu

Revisão e Editoração

Equipe Editorial

Livraria

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: livraria@ipea.gov.br

Tiragem: 130 exemplares