

Avaliação da Eficiência Técnica dos Países nos Jogos Olímpicos de Londres/2012

- Alexandre Marinho *
 - Vívian Vicente de Almeida **
 - Simone de Souza Cardoso ***
-

Resumo

Em outubro de 2009 o Brasil acumulava algumas conquistas: reduzíamos a pobreza e a desigualdade de renda, estávamos crescendo e figurando entre as principais economias do mundo. Uma conquista, entretanto, recebia grande destaque: em agosto de 2016 a cidade do Rio de Janeiro se tornaria sede dos Jogos Olímpicos de Verão. Se à época este fato trazia elevadas expectativas para o país, incluindo a perspectiva de reformas estruturais há tempos ensejadas pela população, hoje este evento demanda preocupações sobre a real possibilidade do país e, em particular, estado e cidade do Rio de Janeiro cumprirem os compromissos firmados sete anos antes. O objetivo deste texto, portanto, é avaliar o desempenho dos países nos Jogos Olímpicos de Londres, em 2012, propondo uma forma diferenciada de ranking. Em que pese, os países são avaliados, não pelo tradicional critério lexicográfico, mas pela eficiência do seu desempenho em termos de medalhas conquistadas assumindo como insumos sua capacidade produtiva e sua população.

Palavras-chave: Jogos Olímpicos. Desempenho. Eficiência.

* Professor Associado na Faculdade de Ciências Econômicas da UERJ e Técnico de Pesquisa no Ipea; E-mail: alexandre.marinho@ipea.gov.br.

** Professora de Economia no Ibmec e Pesquisadora Assistente no Ipea. E-mail: vivianva@gmail.com.

*** Pesquisadora Assistente no Ipea e Doutoranda no Instituto de Medicina Social da UERJ. E-mail: simone.cardoso@ipea.gov.br.

Introdução

Em 1 de Outubro de 2009 (TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2013), o Brasil comemorava o anúncio da escolha da cidade do Rio de Janeiro como evento sede para a 41ª edição dos Jogos Olímpicos, no ano de 2016. À época esta vitória ensejava elevadas expectativas. Renovações, mudanças estruturais e injeções de investimentos resultariam numa alavancagem do crescimento econômico e, portanto, configuravam o teórico quadro de vantagens que a organização do maior evento esportivo do mundo traria ao país. Estas expectativas são traduzidas pelas Políticas Públicas citadas no quadro a seguir, que, de acordo com o Comitê Olímpico serão os legados da realização dos referidos jogos.

Quadro 1 – Legado das Olimpíadas – Políticas Públicas

Ente Responsável	Principais Temas/Programas
Governo Municipal	VLT do Porto; Porto Maravilha; BRT Transolímpica; BRT Transoeste; Duplicação do Elevado do Joá; Viário da Barra; Reabilitação Ambiental de Jacarepaguá; Saneamento Zona Oeste; Controle de Enchentes da Grande Tijuca.
Governo Estadual	Sistema Metroviário – Linha 4; Renovação e Acessibilidade de Estações Ferroviárias; Programa de Despoluição da Baía de Guanabara; Complexo Lagunar da Baixada de Jacarepaguá; Programa de Saneamento da Barra, Recreio dos Bandeirantes e Jacarepaguá.
Governo Federal	Construção e Equipamentos do Laboratório Brasileiro de Controle de Dopagem; Construção e Reforma dos locais oficiais de treinamento.

Fonte: TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (2013).

Decorridos alguns anos da candidatura e seleção da cidade como organizadora do evento, as expectativas constituídas acabaram por tornarem-se preocupações, tanto internas, quanto internacionalmente, por um conjunto variado de fatores. Pelo lado econômico, o ano de 2015 registrou o pior desempenho econômico desde 1990¹, com retração de 3,8%, suscitando dúvidas sobre a capacidade econômica do país em realizar este evento de grande porte. De modo complementar, a realização da Copa do Mundo e seu baixo retorno financeiro geram preocupações acerca de um potencial gasto com a realização do evento maior que os retornos dele oriundos.

¹ Se analisado apenas pela metodologia nova, as contas nacionais registraram o pior desempenho econômico desde que o IBGE adotou a nova metodologia de aferição das Contas Nacionais, em 1996.

Pela ótica da infraestrutura, alguns atrasos em obras como a linha 4 do metrô (JORNAL O GLOBO, 2016) e o dissonante descasamento com o aumento dos gastos inicialmente previstos (em 2013 o TCU projetava um gasto de R\$ 12 bilhões, este número já alcança a cifra de R\$ 37,5 bilhões em 2016) revelam uma possível fragilidade na entrega dos projetos previstos. Adicionalmente, o atípico momento político também reflete a ausência de um ambiente seguro para a sede das Olimpíadas.

Na saúde, a proliferação do vírus Zika e sua potencial relação com o recente surto de microcefalia suscitam preocupações das autoridades em saúde (WENTZEL, 2016), e de países com relação à vinda de atletas ao país (UOL, 2016).

Por outro lado, a oportunidade de dinamizar a economia através do turismo e a possibilidade de melhorar a imagem do país internacionalmente se traduzem em oportunidades, quase esperançosas, para a recuperação do país através dos Jogos Olímpicos.

Por todas essas razões a análise do potencial de desempenho brasileiro é crucial para a avaliação do nosso potencial em termos de desempenho olímpico, vis-à-vis ao nosso papel de anfitriões dos jogos.

O nosso país tem uma população de mais de 190 milhões de habitantes, e o 7o maior PIB da amostra de países que conquistaram medalhas olímpicas na última edição dos jogos (indicadores semelhantes, por exemplo, aos da Rússia). Enviamos, para os Jogos Olímpicos de Londres em 2012, uma delegação significativa, com 259 atletas, sendo:

136 homens e 123 mulheres dividindo-se nas seguintes categorias: atletismo, basquete, boxe, canoagem (velocidade e slalom), ciclismo, esgrima, futebol, ginástica (artística e rítmica), handebol, halterofilismo, hipismo, judô, luta olímpica, 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. (COMITÊ OLIMPICO DO BRASIL, 2012).

Poder-se-ia, intuitivamente, pensar que o Brasil desfrutaria de, ao menos, um desempenho mediano, em termos de eficiência, naqueles jogos olímpicos, principalmente, quando consideramos a expectativa e a busca por um desempenho notório como sede dos próximos Jogos. Esta hipótese, contudo, não é corroborada pelos testes realizados no presente trabalho. Esta hipótese é determinantemente descartada,

quando fazemos uma breve análise no quadro resumo do desempenho brasileiro mostrado, a seguir.

Quadro 1 - Resumo do Desempenho brasileiro dos Jogos Olímpicos de Londres 2012

22º lugar no quadro de medalhas tradicional
14º lugar no quadro de medalhas por total de medalhas
49º lugar no quadro de medalhas por atletas
46º lugar no quadro de medalhas de ouro por atletas
67º lugar no quadro de medalhas por população
53º lugar no quadro de medalhas de ouro por população
70º lugar no quadro de medalhas por PIB

Fonte: QUADRO DE MEDALHAS (2012) adaptado pelos autores (2016).

O Brasil ocupou a 22ª posição no ranking tradicional de medalhas, o que representa uma queda de desempenho com relação à edição anterior (Jogos de Pequim/2008), em que ocupamos a 20ª posição no ranking, com 3 medalhas de ouro, 5 de prata e 9 de bronze².

Neste trabalho o objeto de análise será o desempenho olímpico dos países participantes dos Jogos Olímpicos de Londres/2012 avaliando o resultado em termos de medalhas conquistadas, quando cotejados a população e o produto Interno Bruto - PIB dos países participantes que ganharam alguma medalha. A população e o PIB 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 para as cidades que os patrocinam, e mesmo para os países participantes, também é uma fonte de motivação para o presente estudo. Aproximadamente 10.500 atletas de 204 Comitês Olímpicos Nacionais participaram dos Jogos em 302 competições que valiam medalhas. Uma força de trabalho total de 200.000 pessoas, incluindo 6.000 funcionários e 70.000 voluntários foi utilizada nos Jogos.

² Lembrando que o país mencionado como contraexemplo, a Rússia, ocupou a terceira posição no ranking oficial de medalhas.

As variáveis efetivamente utilizadas no presente estudo foram: a quantidade de medalhas de ouro, de prata e de bronze; o tamanho da população; e Produto Interno Bruto, em dólares PPP (*US\$ Purchasing Power Parity* - Paridade do Poder de Compra), dos países ganhadores de medalhas nos referidos Jogos. E os países selecionados foram todos aqueles que participaram das Olimpíadas e conquistaram, ao menos, uma medalha³.

Além dessa Introdução, o presente texto contém mais cinco seções. Na seção II apresentamos o principal método quantitativo utilizado, a análise envoltória de dados, com a descrição de aplicações em jogos olímpicos e em esportes em geral. Na seção III descrevemos os modelos que utilizamos e os resultados obtidos, e esses resultados são discutidos na seção IV. Na seção V o desempenho do Brasil é analisado e a seção VI apresenta as nossas considerações finais.

II. Metodologia

Avaliações econômicas de eficiência em esportes não são muito comuns. 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 do presente texto, Balmer, Nevill e Williams et al. (2003) avaliam, com instrumental econométrico, as eventuais vantagens para o desempenho dos países que sediam os Jogos. Lozano et al., 2002, utilizam a metodologia de estimação de fronteiras não paramétricas de eficiência conhecida como análise envoltória de dados (*data envelopment analysis – DEA*) devida a Charnes, Cooper e Rhodes, (1978) 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), avaliamos desempenhos dos países competidores nos Jogos de Sidnei, Austrália, ocorridos no ano de 2000. Wu, Liang e Yang (2009), avaliam os países desde os Jogos de 1984 (Los Angeles) até 2004 (Atenas) com o

³ Estados Unidos, China, Grã-Bretanha, Rússia, Coreia do Sul, Alemanha, França, Itália, Hungria, Austrália, Japão, Cazaquistão, Holanda, Ucrânia, Nova Zelândia, Cuba, Irã, Jamaica, República Tcheca, Coreia do Norte, Espanha, Brasil, África do Sul, Etiópia, Croácia, Bielorrússia, Romênia, Quênia, Dinamarca, Azerbaijão, Polônia, Turquia, Suíça, Lituânia, Noruega, Canadá, Suécia, Colômbia, Geórgia, México, Irlanda, Argentina, Eslovênia, Sérvia, Tunísia, República Dominicana, Trinidad e Tobago, Uzbequistão, Letônia, Argélia, Bahamas, Granada; Uganda, Venezuela, Índia, Mongólia, Tailândia, Egito, Eslováquia, Armênia, Bélgica, Finlândia, Bulgária, Estônia, Indonésia, Malásia, Porto Rico, Taiwan, Botsuana, Chipre, Gabão, Guatemala, Montenegro, Portugal, Cingapura, Grécia, Moldávia, Catar, Afeganistão, Arábia Saudita, Bahrein, Hong Kong, Kuwait, Marrocos, Tadjiquistão.

uso de DEA. Rathke e Woitek (2008) avaliam o desempenho dos países nos Jogos de 1952 (Helsinqui) a 2004 (Atenas), mas utilizando fronteiras estocásticas de eficiência (SFA).

No contexto mais geral dos esportes, Espitia-Escuer e Gracia-Cebrian (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 que podem ser positivos, ou não, sobre a infraestrutura das mesmas, tendo em vista os vultosos investimentos que a realização de um evento desse porte demanda atualmente.

O Comitê Olímpico Internacional – COI não divulga um ranking oficial da colocação dos países, sob a alegação de que isso vai contra o “espírito olímpico”. Tradicionalmente, entretanto, 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 seus 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 conquistadas é o primeiro critério para elaboração do ranking, independentemente da quantidade das demais medalhas. As quantidades de medalha 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 “tradicional”, a despeito do número de medalhas 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 a medalha do bronze, quando comparado a países sem nenhuma medalha adquirida. Assim, o critério lexicográfico (1º quantidade de medalhas de ouro; 2º quantidade de medalhas de prata; 3º quantidade de medalhas 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 et al. (2002), de Lins et al. (2003), e de Churilov e Flitman (2006), e Wu, Liang e Yang (2009), propomos a avaliação do desempenho dos países ganhadores de medalhas nas Olimpíadas de Londres, 2012. No lugar de expressar o desempenho em termos de medalhas de ouro conquistadas, a eficiência dos países será avaliada por meio da

utilização da metodologia de análise envoltória de dados (DEA). Assim, será estimada uma fronteira de eficiência para estes países (DMUs) em que os produtos (*outputs*) serão as medalhas conquistadas – ouro, prata e bronze – e os insumos (*inputs*) serão o PIB US\$ PPP e a população de cada país.

O modelo utilizado foi orientado para a maximização de produtos (as medalhas), pois nenhum país poderia reduzir a sua população ou seu Produto Interno Bruto - PIB para se tornar eficiente. Foi utilizada a especificação de retornos variáveis de escala devida a Banker, Charnes e Cooper (1984), pois não existiriam razões para supormos a existência de relações perfeitamente proporcionais entre os recursos (população e PIB) e os produtos (as medalhas).

Apresentação da Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis – DEA):

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 Produto Interno Bruto 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_0, y_0) é o vetor de *inputs* e de *outputs* da unidade (um país, no presente estudo) que está sendo avaliada. O modelo denomina-se modelo CCR, em homenagem aos seus criadores, Charnes, Cooper e Rhodes (1978):

Modelo CCR output orientado

Primal (Forma dos multiplicadores).

$$\begin{aligned} \text{Min}_{u,v} \quad & v^T x_0 \\ \text{S.t.} \quad & u^T y_0 = 1 \quad i=1, \dots, 0, \dots, I \\ & v^T x_i \geq u^T y_i \quad \text{ou} \quad -u^T y_i + v^T x_i \geq 0 \\ & u^T \geq \varepsilon \cdot \vec{1} \\ & v^T \geq \varepsilon \cdot \vec{1} \end{aligned}$$

Dual (Forma da envoltória)

$$\begin{aligned} \text{Max}_{\theta, \lambda, s^+, s^-} \quad & (\theta + \varepsilon \cdot \vec{1} s^+ + \varepsilon \cdot \vec{1} s^-) \\ \text{S.t.} \quad & X \lambda + s^- = x_0 \\ & \theta y_0 + s^+ = Y \lambda \quad \text{ou} \quad \theta y_0 - Y \lambda + s^+ = 0 \\ & \lambda, s^+, s^- \geq 0 \end{aligned}$$

Onde:

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

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

λ é um vetor $J \times 1$;

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;

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

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

Estudando a eficiência no modelo, temos 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 (s^- , s^+) são nulas.

O problema é resolvido J vezes⁴ gerando J valores ótimos para $(\theta, \lambda, s^-, s^+)$. Cada país é avaliado pelas suas possibilidades de expandir a sua produção de medalhas, sujeito às restrições impostas pelo melhor desempenho observado. A solução deve gerar preços-sombra (os multiplicadores λ s) 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 que a maximização radial será priorizada. Banker, Charnes e Cooper (1984) adicionaram a restrição $\lambda_1 + \dots + \lambda_J = 1$ na forma envoltória do modelo CCR que impõe retornos constantes de escala. O resultado dessa combinação convexa é um modelo com retornos variáveis de escala, que pressupomos mais adequado para o presente caso. Não há razão para supor que a multiplicação de todos os inputs (população e PIB) por uma mesma constante, se isso fosse possível, implicaria na multiplicação da quantidade de medalhas obtidas por essa mesma constante.

Um provável questionamento seria a opção que fizemos por usar o Produto Interno Bruto e a população de modo independente como insumos, ao invés de utilizar o PIB per capita, conforme foi a opção, por exemplo, em Churilov e Flitman (2006) e em Wu, Liang e Yang (2009). Optamos por um modelo similar ao que foi feito, por exemplo, em Lins et al. (2003), Lozano et al. (2002) e em Rathke e Woitek (2008), pois pode-se argumentar que essas variáveis são representações adequadas dos recursos disponíveis no país para

⁴ 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*.

exercer as atividades esportivas. A opção por utilizar o PIB reside na informação que tal variável denota a respeito da renda de cada país e, portanto, na possibilidade de alocar esta renda 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 da flexibilidade que cada país possui para 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, supostos positivos, dos tamanhos da população e do PIB sobre a capacidade de gerar medalhas. E a opção pelos insumos população e PIB, em separado, permite estimar os efeitos isolados de cada uma dessas variáveis no modelo. Conforme explicitado em Lins et al. (2003), em Lozano et al. (2002), em Rathke e Woitek (2008) e em Wu, Liang e Yang (2009), os insumos supramencionados, representam 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 são as chances de produzir atletas ganhadores de medalhas. Rathke e Woitek (2008), entretanto, ressaltam que apenas os países ricos se beneficiariam de grandes populações. Em países pobres, uma grande população reduziria os recursos disponíveis para investimentos em esportes.

O modelo proposto poderia receber aprimoramentos consideráveis se algumas informações estivessem disponíveis, na direção de elaboração de uma avaliação detalhada de eficiência e não apenas do quadro de medalhas. A quantidade de atletas participantes dos jogos, por cada país, daria uma noção do esforço efetivo na busca de medalhas. Mas essa informação não está disponível, de forma organizada, no site do Comitê Olímpico Internacional – COI (<http://www.olympic.org/london-2012-summer-olympics>). Também seria importante, mas na prática é inviável, saber todas as colocações de todos os atletas em todas as competições. 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. Mas essa variável não seria incontroversa. Seria um problema definir bem tais gastos, entre várias medidas alternativas, tais como gastos em esportes em geral,

gastos apenas em esportes olímpicos, ou gastos com a delegação olímpica. A própria natureza de investimento desses gastos, que somente influenciariam os resultados no longo prazo já seria um complicador. E, tarefa nada fácil, se não for impossível, seria necessário fazer uma compatibilização de tais gastos entre os países⁵.

Como os insumos são fixos no curto prazo e, portanto, são *não-discricionários* (no jargão da DEA), Lozano et al. (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 não deveriam fazer parte da função objetivo dos modelos. Entretanto, os dois insumos em tela são os únicos do modelo, e a limitação aplica-se igualmente em todos os países. Assim, não surgem desvantagens relativas, o que se constitui na base da correção proposta quando da ocorrência de variáveis não discricionárias em modelos de DEA (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). Então, o modelo para correção de Banker e Morey (1986)⁶ já não se aplicaria integralmente, por definição, mas apenas aos ajustes residuais, ou seja, às folgas. Mas Lozano et al. (2002), apontam que as folgas 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 e estão disponíveis com os autores, mas não são apresentados, por motivo de concisão.

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. A argumentação é pertinente, mas, na verdade, não se aplica com

⁵ Para validar a associação positiva entre os insumos e os produtos escolhidos, que é desejável em modelos de DEA, os autores realizaram exercícios empíricos utilizando Econometria. As regressões de mínimos quadrados ordinários (MQO) não descartam a existência de associação positiva entre as medalhas de ouro conquistadas em Londres/2012 (para os países que conseguiram algum tipo de medalha) assim como o total de medalhas com o Produto Interno Bruto (PIB PPP). Mas não conseguimos o mesmo resultado com a variável População. Uma regressão adicional não descartou a associação positiva entre o total de medalhas de cada país medalhista (ouro+prata+bronze) e o PIB per capita dos países em Londres/2012. Os resultados encontram-se disponíveis com os autores.

⁶ Observe-se, também, que o modelo de Banker e Morey (1986) restringe pouco o conjunto de DMUs de referência, conforme argumentado por Ruggiero (1996).

facilidade. É possível, em várias modalidades de esportes olímpicos, que ocorram empates, e que atletas dividam medalhas. Isso pode perfeitamente acontecer, por exemplo, na natação⁷, e em várias modalidades de atletismo (corridas, saltos, levantamento 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, embora 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 et al. (2002) e por Lins et al. (2003) a respeito do estabelecimento de um sistema de preferências entre as medalhas de ouro, prata e bronze. Embora as medalhas de ouro sejam as preferidas, não é trivial estabelecer um sistema de pesos atribuível por cada país para cada uma delas. Em Lozano et al. (2002) as três categorias de medalhas são utilizadas com o mesmo peso, como em nosso modelo, 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 uma 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. Mas 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 exposição no pódio olímpico, do que as medalhas de ouro, caso exista algum *trade-off* entre tais opções. Em princípio, não parece existir tal *trade-off*, pelo menos entre os países que conseguiram alguma medalha, de acordo com o Quadro I abaixo, que indica correlações positivas entre os diversos tipos de medalhas. Wu, Liang e Yang (2009), utilizaram restrições nos pesos para garantir que

⁷ Nos Jogos de Pequim/2008, por exemplo, o nadador brasileiro César Cielo (medalista de Ouro nos 50 m, nado livre) dividiu a Medalha de Bronze nos 100m livres com o norte-americano Jason Lezak.

uma medalha de prata recebesse maior peso (valoração) do que uma medalha de bronze e que uma medalha de ouro recebesse peso maior que uma medalha de prata. Aqui, cabe 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. Marinho, Cardoso e Almeida (2009), aplicaram modelos de DEA aos Jogos Olímpicos de Pequim 2008 e utilizaram como outputs as quantidades e medalhas de ouro, a as quantidades individualizadas de cada tipo de medalhas (ouro, prata e bronze) e a quantidade total de medalhas (soma de medalhas de ouro, medalhas de prata e medalhas de bronze). Os inputs eram a população e o PIB e os resultados foram muito similares nos três modelos, dado que havia forte correlação positiva entre as quantidades obtidas de cada tipo de medalha, como também ocorre no presente estudo (ver o Quadro 3 a seguir). Como as soluções propostas na literatura são sempre arbitrárias, e não há consenso, decidimos optar pelo critério simples, mas abrangente, de utilizar as quantidades discriminadas de cada tipo de medalha obtida pelos países, como veremos a seguir.

Quadro 2 – Correlações entre as quantidades de medalhas

	Ouro	Prata	Bronze
Ouro	1		
Prata	0.895	1	
Bronze	0.873	0.938	1

Fonte: Os autores (2016).

III. Os modelos utilizados e os resultados obtidos:

As fontes de dados foram as seguintes:

- i. Medalhas: no site do Comitê Olímpico Internacional – COI (<http://www.olympic.org/london-2012-summer-olympics>);
- ii. População: sítio do FMI – *World Economic Outlook Database*. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2012/01/weodata/weoselgr.aspx>;
- iii. Produto Interno Bruto em dólares PPP: sítio do FMI – *World Economic Outlook Database*. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2012/01/weodata/weoselgr.aspx>;
- iv. Esperança de vida ao nascer: sítio da WHO – *World Health Organization*. <http://apps.who.int/ghodata/?vid=710>;

Cabe destacar, com relação aos dados de População e PIB US\$ PPP, que alguns países não apresentaram informações no sítio do Fundo Monetário Internacional – FMI. No caso destes países, quais sejam Cuba, Hong Kong, Coreia do Norte, Moldávia, Porto Rico, Catar e Taiwan, as informações foram retiradas do sítio Index Mundi (2012).

Utilizando a metodologia de DEA com as variáveis e as DMUs supramencionadas, foi gerado um modelo, com orientação de maximização de produtos (as medalhas), e com retornos variáveis de escala. Os insumos são a população e o PIB PPP.

A escolha do modelo utilizado em nosso estudo procurou observar as restrições que encontramos na literatura. Ao invés de tentar estabelecer valores precisos para os pesos de cada tipo de medalha, a nossa estratégia consistiu em ponderar as medalhas de maneira equivalente, discriminando-as em múltiplos produtos. De acordo com a discussão que observamos na literatura, e que foi descrita na seção precedente, não há consenso sobre a valoração de cada tipo de medalha. No nosso 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. O modelo pode ser descrito da seguinte forma:

Tabela 1 - Modelo BCC.

Recursos: População; GDP PPP. Produtos: Medalhas de Ouro; Medalhas de Prata; Medalhas de Bronze (Discriminadas)

Posição	Países	Eficiências	Posição	Países	Eficiências	Posição	Países	Eficiências
85º	Indonésia	6,16	56º	Noruega	34,28	27º	Dinamarca	70,51
84º	Taiwan	8,44	55º	Suíça	35,06	26º	Geórgia	74,8
83º	Arábia Saudita	8,80	54º	Botsuana	36,17	25º	Chipre	77,43
82º	Venezuela	10,02	53º	Irã	36,46	24º	Bahamas	77,92
81º	Argélia	11,41	52º	Sérvia	36,85	23º	Holanda	84,53
80º	Malásia	11,53	51º	Finlândia	37,29	22º	Canadá	85,23
79º	Índia	12,50	50º	Cingapura	37,45	21º	Moldávia	85,72
78º	México	14,24	49º	Bahrein	39,01	20º	Cazaquistão	88,36
77º	Marrocos	14,5	48º	Colômbia	40,02	19º	Alemanha	90,79
76º	Portugal	14,65	47º	Gabão	43,59	18º	Coreia do Norte	92,17
75º	Turquia	14,92	46º	Lituânia	46,63	17º	Bielorrússia	94,73
74º	Argentina	15,75	45º	Polônia	47,65	16º	China	95,53
73º	Hong Kong	16,58	44º	Uzbequistão	49,4	1º	Estados Unidos	100
72º	Tailândia	16,69	43º	Suécia	50,1	1º	Austrália	100

71º	Egito	18,93	42º	Estônia	53,58	1º	Ucrânia	100
70º	Bulgária	20,78	41º	República Tcheca	54,58	1º	Nova Zelândia	100
69º	Tunísia	21,25	40º	Espanha	55,67	1º	Cuba	100
68º	Guatemala	21,36	39º	Eslováquia	57,19	1º	Jamaica	100
67º	República Dominicana	21,42	38º	Eslovênia	57,36	1º	Quênia	100
66º	Kuwait	21,72	37º	Japão	57,45	1º	Grã-Bretanha	100
65º	Uganda	22,00	36º	Etiópia	57,63	1º	Azerbaijão	100
64º	Porto Rico	22,71	35º	Croácia	57,72	1º	Rússia	100
63º	Afeganistão	23,85	34º	Itália	59,48	1º	Trinidad e Tobago	100
62º	Bélgica	26,77	33º	Irlanda	59,51	1º	Granada	100
61º	África do Sul	27,48	32º	Catar	59,55	1º	Mongólia	100
60º	Grécia	28,27	31º	Coreia do Sul	59,88	1º	Montenegro	100
59º	Brasil	29,26	30º	Armênia	60,14	1º	Hungria	100
58º	Letônia	30,38	29º	França	63,13			
57º	Tadjiquistão	31,5	28º	Romênia	69,26			

Fonte: Os autores (2016).

IV. Discussão dos resultados

Nossos resultados e a literatura: Dentre os resultados que mais chamam atenção é possível ressaltar, à primeira vista, o fato de quinze países apresentarem escore de eficiência máximo no modelo apresentado. São eles: Estados Unidos, Austrália, Ucrânia, Nova Zelândia, Cuba, Jamaica, Quênia, Grã-Bretanha, Azerbaijão, Rússia, Trinidad e Tobago, Granada, Mongólia, Montenegro e Hungria. 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 diferentes e de amostras diferentes, tratados com metodologias análogas, mas que não são idênticas, como já assinalamos. Mas, para contextualizar um pouco os nossos resultados, vamos comentar os trabalhos utilizando DEA para avaliar Jogos Olímpicos que logramos identificar.

Em Marinho, Cardoso e Almeida (2009) para os Jogos Olímpicos de Pequim, 2008, os países que alcançaram eficiência máxima foram: Armênia, Austrália, Bahamas, Bielorrússia, China, Cuba, Reino Unido, Islândia, Jamaica, Mongólia, Noruega, Rússia, Togo, Trinidad e Tobago, Ucrânia, Estados Unidos, Zimbábue. Note-se que Estados Unidos, Austrália, Ucrânia, Cuba, Jamaica, Rússia e Trindade Tobago também eficiências máximas no presente estudo. Destaca-se a entrada da Grã-Bretanha no rol dos países eficientes,

sendo Londres a sede dos últimos jogos. Na análise de Lozano et al. (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 Filtman (2006), nos mesmos Jogos, os países apontados como 100% eficientes seriam Austrália; Bahamas; Estados Unidos; Cuba; China; Etiópia; e Rússia. Não deixa de chamar atenção o fato de que Austrália, Cuba, Estados Unidos e Rússia são eficientes em todos os modelos. No texto de Wu, Liang e Yang (2009), nos Jogos de 2004 (Atenas) os países eficientes são: Austrália, Bahamas; Cuba; Etiópia; Rússia; e Ucrânia. Cuba pode ser considerado um país eficiente no que tange ao desempenho olímpico, também pelo nosso modelo. Tal desempenho deve ser contrastado pelo fato de Cuba possuir o 33º menor PIB da amostra e ocupar a 43ª posição quando a variável observada é o tamanho da população.

Vemos, também, que alguns países aparentemente sem muita expressão esportiva mundial, são avaliados como eficientes nos nossos modelos. Na tentativa de explicar a razão do desempenho dos países faz-se necessária uma avaliação quase que individual de cada unidade, em função da considerável heterogeneidade, não só nos produtos (as medalhas), quanto, fundamentalmente, nos recursos (População e PIB) 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 Produto Interno Bruto de cada um deles, não se pode estender a análise para o caso de Jamaica, Mongólia, Trindade e Tobago e Quênia, por exemplo. Os Estados Unidos possuem a terceira maior população e o maior PIB da amostra composta por 85 países e, a China aparece em primeiro lugar em termos populacionais e segundo colocado quando a variável é o PIB. Nos casos de Jamaica (77º no volume do PIB e 73º no tamanho da população), Mongólia (81º em termos de PIB e 72º no tamanho da população), Trindade e Tobago (74º em termos de PIB e 80º em termos de população) e Quênia (63º para PIB e 23º para população), os números são bem mais

modestos. Em termos de medalhas esses três países⁸ ocupam posições bem distintas dos dois primeiros lugares nos Jogos Olímpicos – Estados Unidos em primeiro lugar e China em segundo. Mas, em termos de eficiência, dada a disponibilidade de recursos das três unidades mencionadas, os cinco países ocuparam a mesma primeira posição, 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 obtiveram o escore máximo de eficiência no modelo apresentado, Austrália e Rússia, apresentaram, em comum, um ótimo desempenho em termos de medalhas adquiridas. A Austrália ocupou a décima posição no ranking tradicional, com 7 medalhas de ouro, 16 de prata e 12 de bronze, e a Rússia ficou com o quarto lugar garantido pela obtenção de 24 medalhas de ouro, 26 de prata e 32 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 nações⁹. Entretanto, no caso da Austrália, ao menos em termos populacionais (o país tem a 38ª maior população da amostra) essa hipótese não pode ser arrolada.

Com relação aos escores mais baixos da amostra o que se pode destacar, de imediato, é a participação da Índia entre os países piores classificados. Ao contrário dos casos em que bons desempenhos estavam positivamente relacionados ao tamanho da população e do PIB, quando estas 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 – 55ª posição com nenhuma medalha de ouro e duas de prata e quatro de bronze – destaca-se, em contrapartida, pelo 4º maior PIB da amostra e 2ª maior população para o mesmo grupo. Em termos de eficiência, os resultados indianos revelaram um escore de 12,5% para o nosso modelo que discrimina as medalhas por tipo. No caso Índia parece se verificar a hipótese de Rathke e Woitek (2008) de que, em países pobres, uma grande população seria um entrave para investimentos em esportes olímpicos. O mal resultado da Índia é corroborado pela

⁸ A posição da Jamaica no ranking oficial de medalhas foi o décimo oitavo, com 4 medalhas de ouro, 4 de prata e 4 de bronze. A Mongólia foi a 43ª colocada, com nenhuma medalha de ouro, 2 de prata e três de bronze e Quênia foi o 34º colocado com 2 medalhas de ouro e duas de prata.

⁹ No caso da Rússia este país ocupa a 6ª posição em termos de PIB e 7ª em termos de população.

literatura examinada. A Índia é a última colocada em rankings gerados nos seguintes textos: Lozano et al. (2002); nos Jogos de Sidney/2000; Lins et al. (2003) também para Sidney/2000; Wu, Liang e Yang (2009) para Atenas/2004; e em três modelos do texto de Marinho, Cardoso e Almeida (2009) para os Jogos de Pequim/2008.

Um ranking dos países eficientes: Vemos, em nosso exercício quatorze países com eficiência máxima (100%). Para aumentar a discriminação do ranking, recorreremos à aplicação do Modelo de Andersen e Petersen (1993), que exclui cada *J-ésimo* DMU das restrições do *J-ésimo* problema de programação matemática onde ela mesma é avaliada e, assim, ordena as unidades eficientes, permitindo escores maiores do que 100% (ANDERSEN; PETERSEN, 1993). Os escores das DMUs não eficientes não são afetados. Tal procedimento nos permite visualizar, na Tabela 2, a seguir, que os países mais eficientes da amostra seriam Granada e Jamaica, nessa ordem, respectivamente.

Tabela 2 – Modelo Andersen e Petersen
Recursos: População; PIB PPP. Produtos: Medalhas de Ouro; Medalhas de Prata; Medalhas de Bronze (Discriminadas).

Posição	Países	Eficiências	Posição	Países	Eficiências	Posição	Países	Eficiências
85º	Indonésia	6,16	56º	Bahamas	33,08	27º	Romênia	69,26
84º	Taiwan	8,44	55º	Noruega	34,28	26º	Dinamarca	70,51
83º	Arábia Saudita	8,80	54º	Suíça	35,06	25º	Geórgia	74,80
82º	Venezuela	10,02	53º	Botsuana	36,17	24º	Chipre	77,43
81º	Argélia	11,41	52º	Irã	36,46	23º	Holanda	84,53
80º	Malásia	11,53	51º	Sérvia	36,85	22º	Canadá	85,23
79º	Índia	12,50	50º	Finlândia	37,29	21º	Moldávia	85,72
78º	México	14,24	49º	Cingapura	37,45	20º	Cazaquistão	88,36
77º	Marrocos	14,50	48º	Bahrein	39,01	19º	Alemanha	90,79
76º	Portugal	14,65	47º	Colômbia	40,02	18º	Coreia do Norte	92,17
75º	Turquia	14,92	46º	Gabão	43,59	17º	Bielorrússia	94,73
74º	Argentina	15,75	45º	Lituânia	46,63	16º	China	95,53
73º	Hong Kong	16,58	44º	Polônia	47,65	15º	Quênia	101,88
72º	Tailândia	16,69	43º	Uzbequistão	49,40	14º	Ucrânia	105,11
71º	Egito	18,93	42º	Suécia	50,10	13º	Azerbaijão	107,74
70º	Bulgária	20,78	41º	Estônia	53,58	12º	Cuba	111,31
69º	Tunísia	21,25	40º	República Tcheca	54,58	11º	Nova Zelândia	121,23
68º	Guatemala	21,36	39º	Espanha	55,67	10º	Mongólia	122,45
67º	República Dominicana	21,42	38º	Eslováquia	57,19	9º	Hungria	123,21

66º	Kuwait	21,72	37º	Eslovênia	57,36	8º	Montenegr o	128,00
65º	Uganda	22,00	36º	Japão	57,45	7º	Estados Unidos	150,58
64º	Porto Rico	22,71	35º	Etiópia	57,63	6º	Trinidad e Tobago	162,19
63º	Afeganistão	23,85	34º	Croácia	57,72	5º	Rússia	167,08
62º	Bélgica	26,77	33º	Itália	59,48	4º	Austrália	191,23
61º	África do Sul	27,48	32º	Irlanda	59,51	3º	Grã- Bretanha	197,47
60º	Grécia	28,27	31º	Catar	59,55	2º	Jamaica	261,66
59º	Brasil	29,26	30º	Coreia do Sul	59,88	1º	Granada	335,22
58º	Letônia	30,38	29º	Armênia	60,14			
57º	Tadjiquistão	31,50	28º	França	63,13			

Fonte: Os autores (2016).

V. O desempenho do Brasil

O desempenho do Brasil na literatura: É interessante observar que o nosso país não ocupa boa posição quando comparamos seus resultados com seu potencial. Por exemplo, no modelo apresentado na Tabela 2, o país atingiu um escore de 29,26% ocupando a 59ª posição em um ranking de oitenta e cinco países no modelo BCC (ver Tabela 1). Outro ponto refere-se à melhora no desempenho do Brasil no ranking tradicional. O Brasil, nos Jogos de Pequim, apesar do reduzido número de medalhas de ouro (duas medalhas) conquistadas, fazendo-o ocupar a 28ª posição no ranking tradicional, conquistou um significativo número de medalhas de prata e bronze, onze de cada tipo. Já em Londres, o país passou a ocupar a 16ª posição, conquistando cinco medalhas de ouro (mais que o dobro da edição anterior), três de prata e seis de bronze. Em termos de eficiência relativa, ocorreu uma relativa estabilização do desempenho brasileiro dos Jogos de Pequim, para os Jogos de Londres. Em Marinho, Cardoso e Almeida (2009), o Brasil alcançava 30,9% em termos de eficiência relativa (modelo com as medalhas discriminadas). Em Londres, apesar de termos conquistado mais medalhas em termos absolutos na nossa história olímpica, pioramos em termos relativos, passando para uma eficiência de 29,6%. A despeito das diferenças entre os estudos, níveis de eficiência técnica em torno de 30% são baixos sob quaisquer critérios.

Com a ressalva de que devem ser consideradas as diferenças entre os estudos na literatura, as colocações do Brasil em rankings gerais seriam as que constam no Quadro

3, a seguir. Novamente, ressaltamos que, no presente estudo, entre oitenta e cinco países, o Brasil ocuparia a 59ª posição, com escore de eficiência de 29,26%.

Quadro 3 – Desempenho do Brasil na literatura selecionada

Texto	Olimpíadas	Escore (%)	Posição no ranking	Quantidade de países avaliados
Lozano et al. (2002)	Sidney/2000	8,40	61ª	80
Lins et al. (2003)	Sidney/2000	8,97	58ª	80
Wu, Liang e Yang (2009)	Atenas/2004	21,91	40ª	62
Marinho, Cardoso e Almeida (2009)	Pequim/2008	30,90	55ª	87

Fonte: os autores (2016).

O Brasil em um mundo eficiente. Determinação dos valores ótimos: Uma análise adicional, explorando os valores ótimos (os *targets*) dos produtos gerados pela DEA, indica que, se todos os países (inclusive o Brasil) fossem plenamente eficientes, o nosso país ocuparia a 8ª posição no quadro tradicional. Note-se, entretanto, que 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 nosso modelo é apresentado a seguir, na Tabela 3. Considere-se, nesse caso, que os países “grandes”¹⁰ 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. O único modo de ascender em um mundo eficiente seria ter uma grande população ou um grande produto interno bruto. No caso dessa última variável, vemos que crescer seria, indubitavelmente, bom para os esportes olímpicos. Eis aqui um ponto crucial em nosso estudo: *para se situar na fronteira o Brasil necessita mais do que quadruplicar o número de medalhas em relação ao efetivamente conquistado nas Olimpíadas de Londres/2012*. Para detalhar um pouco mais, necessitaríamos de 23 medalhas de ouro, 25 medalhas de

¹⁰ Um país com características muito semelhantes ao Brasil é a Índia. A análise que estamos realizando para o Brasil pode, em alguma medida e com as devidas ressalvas, ser estendida para esse país. O que pode ser confirmado pelo fato de que a posição ótima da Índia é a sétima, enquanto a do Brasil é a oitava.

prata e de 31 medalhas de bronze (um total de, aproximadamente, 79 medalhas) para atingir a fronteira de eficiência¹¹.

Tabela 3 – Modelo de targets (valores ótimos)
Recursos: População; GDP PPP. Produtos: Medalhas de Ouro; Medalhas de Prata; Medalhas de Bronze (Discriminadas).

Posição	Países	Ouro	Prata	Bronze	Total	Posição	Países	Ouro	Prata	Bronze	Total
1º	Estados Unidos	46	29	29	104	44º	Etiópia	5	4	5	14
2º	China	41	28	30	99	45º	Croácia	5	4	4	13
3º	Grã-Bretanha	29	17	19	65	46º	Kuwait	5	3	5	13
4º	França	26	17	19	63	47º	Suécia	5	8	7	20
5º	Japão	25	24	30	79	48º	Cuba	5	3	6	14
6º	Rússia	24	26	32	82	49º	Romênia	5	7	6	18
7º	Índia	24	26	32	82	50º	Portugal	5	7	6	17
8º	Brasil	23	25	31	79	51º	Tunísia	5	5	5	14
9º	Coreia do Sul	22	13	15	50	52º	República Dominicana	5	5	5	14
10º	Itália	20	18	19	57	53º	Lituânia	5	3	4	12
11º	México	16	21	22	59	54º	Bielorrússia	5	5	5	15
12º	Alemanha	15	21	22	58	55º	Uganda	5	4	4	13
13º	Canadá	14	16	14	44	56º	Dinamarca	4	6	5	15
14º	Turquia	13	13	15	42	57º	Bulgária	4	5	5	14
15º	Irã	11	14	14	38	58º	Coreia do Norte	4	4	4	12
16º	Indonésia	11	16	16	43	59º	Guatemala	4	5	5	13
17º	África do Sul	11	7	9	27	60º	Porto Rico	4	4	4	13
18º	Espanha	10	18	16	44	61º	Jamaica	4	4	4	12
19º	Venezuela	10	5	6	22	62º	Geórgia	4	4	4	12
20º	Argélia	9	5	6	19	63º	Grécia	4	5	7	16
21º	Hungria	8	4	5	17	64º	Afganistão	4	4	4	12
22º	Cazaquistão	8	4	6	18	65º	Letônia	3	3	3	10
23º	Argentina	8	9	13	30	66º	Marrocos	3	3	7	13
24º	Polônia	8	11	13	31	67º	Sérvia	3	3	5	11
25º	República Tcheca	7	6	6	19	68º	Eslovênia	3	2	4	8
26º	Holanda	7	11	10	27	69º	Botsuana	2	3	2	8
27º	Austrália	7	16	12	35	70º	Estônia	2	2	2	6
28º	Taiwan	7	15	12	34	71º	Uzbequistão	2	2	6	10
29º	Arábia Saudita	7	11	11	29	72º	Catar	2	1	3	7
30º	Colômbia	7	8	10	24	73º	Quênia	2	4	5	11
31º	Bélgica	6	7	8	21	74º	Azerbaijão	2	2	6	10
32º	Hong Kong	6	4	6	16	75º	Gabão	2	2	2	6

¹¹ Destaque para a pior do Brasil quando comparada àquela obtida Marinho, Cardoso e Almeida (2009) em que o país necessitaria de 65 medalhas para alcançarmos a eficiência máxima. Agora, o fraco desempenho exige a conquista de 79 medalhas.

33º	Finlândia	6	3	5	14	76º	Armênia	1	3	3	7
34º	Tailândia	6	12	9	27	77º	Bahamas	1	0	0	2
35º	Ucrânia	6	5	9	20	78º	Trinidad e Tobago	1	0	3	4
36º	Cingapura	6	3	5	14	79º	Bahrein	1	0	3	4
37º	Irlanda	6	2	5	13	80º	Granada	1	0	0	1
38º	Nova Zelândia	6	2	5	13	81º	Tadjiquistão	1	2	3	6
39º	Noruega	6	3	5	13	82º	Chipre	0	1	0	2
40º	Suíça	6	6	6	17	83º	Moldávia	0	2	2	4
41º	Egito	6	11	8	25	84º	Mongólia	0	2	3	5
42º	Malásia	6	9	9	23	85º	Montenegro	0	1	0	1
43º	Eslováquia	5	2	5	13						

Fonte: Os autores (2016).

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 Londres. 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 (BRASIL, 2001; UOL, 2008). 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 tradicional, em virtude das limitações impostas pelos tamanhos de nossa população e do nosso Produto Interno Bruto. Como o desejo de aumentar o PIB é incontroverso, podemos chamar a atenção para o fato de que o crescimento da economia também deveria exercer efeito positivo sobre o desempenho olímpico do país.

VI. 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 nesse quesito. O fato de o Brasil ter sido escolhido para

sediar os próximos Jogos Olímpicos, em 2016, no Rio de Janeiro, intensifica a necessidade de analisarmos o desempenho brasileiro na última edição, em Londres, 2012.

O objetivo do presente trabalho pode ser resumido como a tentativa de elaborar um ranking alternativo ao “tradicional”, que é gerado exclusivamente pelo número de medalhas, e que privilegia os países “grandes” que, praticamente, são os únicos capazes de obter grandes quantidades de medalhas. Elaboramos rankings de eficiência, os quais, em certo grau, refletem as potencialidades dos países para gerar um desempenho satisfatório nas Olimpíadas, quando considerados a renda nacional (PIB) e a 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 tipos distintos de países. O primeiro tipo é composto por países muito ricos e/ou populosos (como os Estados Unidos e a China) que demonstram uma grande capacidade em gerar equipes e atletas vitoriosos. O segundo tipo é constituído de países com um pequeno PIB e uma população reduzida, mas que atingem resultados relevantes em termos de medalhas, e que também seriam considerados eficientes (como Cuba, Jamaica, Mongólia e Trindade Tobago).

O Brasil, apesar do elevado Produto Interno Bruto e da numerosa população, não apresentou um resultado dentro do esperado, pois não foi eficiente sob nenhum critério, e nem bem colocado no ranking tradicional, onde atingiu a 22ª colocação. Nosso país não obtém bom desempenho na literatura internacional sobre o tema. Diagnosticar, com precisão, as razões da falta de sucesso do Brasil nos Jogos de Londres (e em outros) é uma tarefa difícil, e que foge ao escopo do presente texto, mas que, reconhecemos, é importante agenda de pesquisa para o futuro.

Referências

- ANDERSEN, P.; PETERSEN, N. C. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, v. 39, n. 10, p. 1261–1264, out., 1993.
- BALMER, N. J.; NEVILL, A. M.; WILLIAMS, M. A. Modelling home advantage in the Summer Olympic Games. *Journal of Sports Sciences*, n. 21, p. 469-478, 2003.
- 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. 1078-1092, 1984.
- BANKER, R.; MOREY, R. C. Efficiency analysis for exogenously fixed inputs and outputs. *Operations Research*, v. 34, n. 4, p. 513-52, jul./ago. 1986.
- BRASIL. Lei nº 10.264, de 16 de Julho de 2001. Acrescenta inciso e parágrafos ao art. 56 da Lei nº 9.615, de 24 de março de 1998, que institui normas gerais sobre desporto. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 17 jul. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10264.htm>. Acesso em: 12 set. 2008.
- 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.
- CHURILOV, L.; FILTMAN, A. Towards fair ranking of Olympics achievements: the case of Sydney 2000. *Computers & Operations Research*, v. 33, p. 2057-2082, 2006.
- COMITÊ OLIMPICO DO BRASIL (COB). *Londres 2012*. Rio de Janeiro: 2012. Disponível em: <<http://www.cob.org.br/pt/time-brasil/brasil-nos-jogos/londres-2012>>. Acesso em: 29 mar. 2016.
- ESPITIA-ESCUER, M.; GARCÍA-CEBRIAN, L. L. Performance in sports teams. Results and potential in the professional soccer league in Spain. *Management Decision*, v. 44, n. 8, p. 1020-1030, 2006.
- INDEX MUNDI. *Dados Históricos Gráficos*. 2012. Disponível em: <<http://www.indexmundi.com/g/g.aspx?c=cu&v=65&l=pt>>. Acesso em: 20 ago. 2012.
- JORNAL O GLOBO. Olimpíadas Rio 2016: Paes admite plano de contingência caso Linha 4 do metrô sofra atrasos. Rio de Janeiro, G1, fev. 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/olimpiadas/rio2016/noticia/2016/02/paes-admite-plano-de-contingencia-caso-linha-4-do-metro-sofra-atrasos.html>>. Acesso em : 20 mar. 2016.
- QUADRO DE MEDALHAS. *Olimpíadas de Londres - Reino Unido 2012*: atletas do Brasil nos Jogos Olímpicos de Londres 2012. [S.l.]: 2012. Disponível em: <<http://www.quadrodemedalhas.com/contato.htm>>. Acesso em: 17 set. 2012.

MARINHO, A.; CARDOSO, S. S.; ALMEIDA, V. V. *Avaliação da Eficiência Técnica dos Países nos Jogos Olímpicos de Pequim/2008*. Rio de Janeiro: Ipea, 2009. (Texto para Discussão n. 1394).

LINS, M. P. et al. Olympic ranking based on a zero sum gains DEA model. *European Journal of Operational Research*, v. 148, p. 312-332, 2003.

LOZANO, S. et al. 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*. Rio de Janeiro: Ipea, 2008. (Texto para Discussão 1356, agosto de 2008).

RATHKE, A.; WOITEK, U. Economics and the Summer Olympics an Efficiency Analysis. *Journal of Sports Economics*, n. 9, p. 520-537, out. 2008.

RUGGIERO, J. On the measurement of technical efficiency in the public sector. *European Journal of Operational Research*, v. 90, p. 553-565, 1996.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. (Brasil). *O TCU e as Olimpíadas de 2016: Relatório de situação*. Brasília, DF: TCU, 2013. Disponível em: <<http://www.fiscalizario2016.gov.br/fiscaliza-rio-2016/publicacoes/o-tcu-e-as-olimpiadas-de-2016-2-edicao-1.htm>>. Acesso em: 14 mar. 2016.

UOL. *EUA temem o zika na Rio-2016 e liberam atletas a não vir, diz agência*. São Paulo, fev. 2016. Disponível em: <<http://olimpiadas.uol.com.br/noticias/2016/02/08/eua-temem-o-zika-na-rio-2016-e-liberam-atletas-a-nao-vir-diz-agencia.htm>>. Acesso em: 29 mar. 2016.

UOL. *Investimento recorde não se traduz em medalhas de ouro para o Brasil na China*. São Paulo, ago. 2008. Disponível em: <<http://olimpiadas.uol.com.br/2008/reportagens-especiais/ult6174u76.jhtm?action=print>>. Acesso em: 12 set. 2008.

WENTZEL, M. Zika: OMS declara emergência internacional por microcefalia. *BBC BRASIL*, fev. 2016. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/02/160201_oms_zika_mw_rb>. Acesso em: 29 mar. 2016.

WU, J.; LIANG, L.; YANG, F. Achievement and benchmarking of countries at the Summer Olympics using cross efficiency evaluation method. *European Journal of Operational Research*, n. 197, p. 722-730, 2009.

Recebido em: 11/05/2016

Aceito para publicação em: 13/07/2016

Evaluation of the Countries' Technical Efficiency in the London 2012 Olympic Games

Abstract

In October 2009, Brazil accumulated some achievements: we reduced poverty and income inequality, were growing and ranking among the top economies in the world. An achievement, however, was given great prominence: In August 2016, the city of Rio de Janeiro would host the Summer Olympics. If at the time this fact brought high expectations for the country, including the prospect of structural reforms demanded by the population, today this event brings concerns about the real possibility of the country and, in particular, the state and city of Rio de Janeiro fulfilling the commitments made seven years earlier. Therefore, the objective of this text is to assess the performance of countries in the Olympic Games in London 2012, proposing a different way of ranking. Nonetheless, countries are assessed not by traditional lexicographical criteria but by their performance efficiency in terms of medals earned, considering as inputs its productive capacity and the size of its population.

Keywords: Olympic games. Performance. Efficiency.

Evaluación de la Eficiencia Técnica de los Países en los Juegos Olímpicos de Londres/2012

Resumen

En octubre de 2009 Brasil acumulaba algunas conquistas: reducción de la pobreza y desigualdad de renta, crecía y figuraba entre las principales economías del mundo. Una conquista, sin embargo, recibía gran destaque: en agosto de 2016 la ciudad de Río de Janeiro sería sede de los Juegos Olímpicos de Verano. Si esto traía, en aquel momento, muchas expectativas para el país, incluyendo la perspectiva de reformas estructurales deseadas durante mucho tiempo por la población, hoy este evento conlleva preocupaciones sobre la real posibilidad del país y, en particular, del estado y ciudad de Río de Janeiro de poder cumplir los compromisos firmados siete años atrás. El objetivo de este texto, por lo tanto, es evaluar el desempeño de los países en los Juegos Olímpicos de

Londres, en 2012, proponiendo una forma diferenciada de ranking. Una forma donde los países sean evaluados, no por el tradicional criterio lexicográfico, sino por la eficiencia de su desempeño en término de medallas conquistadas asumiendo como insumos su capacidad productiva y su población.

Palabras clave: Juegos Olímpicos. Eficiencia. Desempeño.