

## UM MODELO PARA COMPARAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS PAÍSES NA CONVERSÃO DE PODER LATENTE EM EFETIVO

**Luiz Cláudio Sayão Cortez**  
Universidade Federal Fluminense

**Fabio Romero Nolasco Ferreira**  
Universidade Federal Fluminense

**Eduardo Siqueira Brick**  
Universidade Federal Fluminense

### Resumo

A proposta deste artigo é utilizar o modelo DEA para comparar as eficiências de um conjunto de países com relação à conversão do seu poder latente (insumos referentes aos recursos e meios disponíveis) em poder efetivo (resultados estratégicos e produção de capacidade militar) com base no modelo RAND para avaliação de poder. Foram escolhidas variáveis de entrada e saída que fossem representativas do poder latente e do poder efetivo. O modelo foi testado para um conjunto de países. Como resultado Índia, Israel, Itália, Suécia, Suíça, Turquia, Inglaterra e EUA mostraram-se mais eficientes nesta conversão. A análise de resultados, na relação com a indústria de defesa, foi centrada no desempenho do Brasil, que se mostrou menos eficiente, tendo Índia, Turquia e EUA como *benchmark* para melhoria de desempenho.

**Palavras-chave:** Logística de Defesa, Poder Nacional, Análise Envoltória de Dados.

### Abstract

This paper uses the DEA model to compare efficiencies of a set of nations with respect to their capacity to convert potential power into effective power, considering the RAND model for power evaluation. Representative input and output variables for potential and effective power were chosen. The model was then tested for a set of countries. As result, India, Italy, Israel, Sweden, Suisse, Turkey and the USA have shown better efficiencies in this process. The analysis of the results, considering the defense industry, was focused in the Brazilian performance, which was less efficient and could look towards India, Turkey and the USA as benchmark to pursue improvements.

**Keywords:** Defense Logistic, National Power, Data Envelopment Analysis.

## 1. Introdução

A capacidade de um país em atingir seus objetivos através da influência, da ação condicionante, da compensação ou mesmo da coerção é definida como poder nacional (PN). O poder nacional se expressa, além da capacidade de promover a guerra, também através de outras capacidades, como a produtiva e a tecnológica. Quanto maior o poder de um Estado, mais influente ele é no Sistema Internacional. Isto é, a nação pode induzir ou instigar outras a mudarem de opinião ou de intenção, de acordo com os seus interesses estratégicos. Também assegura à nação assento em grandes foros mundiais, onde assuntos de grande relevância para a governança mundial são decididos.

Dada a importância do poder de uma nação, como ele é medido?

Existem diversas abordagens que vão desde a ordenação dos países em termos de suas capacidades militares até modelos mais complexos que envolvem variáveis econômicas, sociais, tecnológicas e industriais. Um dos modelos foi proposto pela RAND Corporation em 2000, aqui denominado modelo RAND (TELLYS et al, 2000). Este modelo defende que o poder de uma nação é criado a partir de um processo de conversão balizado por três pilares: (i) a utilização de recursos nacionais que representam o poder latente do país; (ii) a conversão dos recursos nacionais em formas tangíveis e utilizáveis de poder efetivo, ou seja, o desempenho nacional e (iii) aquisição de capacidade militar como consequência da realização eficiente desse processo.

De maneira geral, o modelo RAND pode ser entendido da seguinte forma: um país dispõe de recursos (entradas) que devem ser utilizados e/ou transformados em capacidade militar e resultados estratégicos (saídas), isto é, transformar o poder latente em poder efetivo. Sendo assim, este artigo tem como objetivo definir um modelo que permita avaliar a eficiência de um grupo de países na conversão do seu poder latente (insumos referentes aos recursos e meios disponíveis) em poder efetivo (Alcance de objetivos estratégicos e produção de capacidade militar) através de um método não paramétrico de pesquisa operacional denominado DEA (*Data Envelopment Analysis*). O artigo não se propõe a desenvolver um método para avaliar o PN das nações, mas, sim, a eficiência na conversão das entradas disponíveis em saídas desejadas para um efetivo PN, utilizando outro modelo para avaliar o poder efetivo. Neste trabalho o modelo RAND foi o escolhido para essa última finalidade.

O modelo DEA é bastante aderente ao modelo RAND ao fazer uma comparação relativa entre um grupo de unidades produtivas com relação à eficiência na conversão de um conjunto de entradas em um conjunto de saídas. Como resultado da aplicação do modelo DEA na análise da transformação de poder latente em poder efetivo de um grupo de países, ter-se-á um ordenamento de eficiência destas nações, bem como a identificação dos países *benchmark* (eficientes) para os ineficientes.

## 2. Referencial Teórico

### 2.1. Poder Nacional

O conceito de poder é relativo. Assim, segundo Alves (2011), ninguém o exerce no vácuo, mas em relação à outra entidade. Ele cita a definição de Morgenthau (2003) para poder: “a capacidade de alguém controlar as ações e as mentes de outro homem”. Essa definição, de acordo com o mesmo autor, é entendida como uma relação psicológica entre dois polos: do lado ativo, está aquele que o exerce e, do lado passivo, aquele sobre quem o mesmo é exercido.

Estendendo o conceito de poder para o de poder nacional, encontram-se várias definições. A Escola Superior de Guerra (ESG, 2011) define PN como a soma de todos os meios e recursos de que uma nacionalidade possa lançar mão para a consecução de seus objetivos de Estratégia Geral, de acordo com uma Política, bem definida e bem articulada, de Segurança Nacional.

Entende-se como estratégia, de acordo com Brick (2011), “a ciência e a arte de desenvolver, sustentar e utilizar o poder de uma unidade política, ou coligação, a fim de se alcançarem objetivos políticos considerados vitais e que suscitem, ou podem suscitar, a oposição e a hostilidade de outras(s) unidade(s) política(s) nos sistema internacional”.

Morgenthau (apud Castro, 1999) enumerou os elementos construtivos do PN: (i) a terra; (ii) os recursos naturais; (iii) a capacidade industrial; (iv) a preparação militar; (v) a população; (vi) o temperamento nacional; (vii) o espírito nacional; (viii) a diplomacia e (ix) o governo. Todos esses elementos contribuem de forma positiva ou negativa na formação do poder nacional.

## 2.2. Medição do Poder Nacional e o Modelo RAND

Existem diversas abordagens para a medição do poder nacional. Algumas mais simples consideram apenas a capacidade militar do país e outras mais complexas que envolvem variáveis sociais, econômicas, tecnológicas e militares. Serrão e Longo (2012) afirmam que se encontra na literatura uma série de trabalhos empíricos para mensurar o PN, principalmente com abordagem de poder como recursos. Os autores ressaltam que poucos trabalhos dão a devida importância ao fator capacidade em ciência, tecnologia e inovação que é apontado por diversos autores, após a Segunda Guerra Mundial, como determinante para o posicionamento do Estado no sistema internacional. A tabela 1 mostra alguns modelos de avaliação e mensuração do PN revistos por Serrão e Longo (2012).

Tabela 1 - Modelos de avaliação e mensuração do poder nacional

Modelo de Süßmilch	O PN é proporcional à população e à densidade demográfica.
Modelo de Friedrich Ratzel	Relação ente poder e a terra, pois na geografia que as formas (relações) de poder são representadas no espaço. Espaço é poder.
Modelo de Ferdinand Friedensburg	Relaciona PN com população e autossuficiência em recursos naturais.
Modelo de Klaus Knorr	O PN engloba variáveis em três categorias: “capacidade econômica”, “competência administrativa” e “motivação para a guerra”.
Modelo de German	PN é função do uso do território, da mão de obra, dos recursos, número de militares e a posse de armas nucleares.
Modelos de Claude e Deutsch	Centram sua análise em dados sobre as Forças Armadas (efetivos, armamentos, etc.)
Modelo de Cline	Faz uma avaliação do poder percebido que incorpora elementos relativos à estratégia nacional e à vontade política.
Modelo Chinês	<i>Comprehensive National Power</i> (CNP) inclusão de elementos de <i>softpower</i> (fatores culturais, tecnológicos, entre outros) e de um número cada vez maior de variáveis.
Modelo Indiano	<i>National Security Index</i> (NSI) envolve variáveis econômicas, de defesa, de tecnologia e populacional.
Modelo Virmani	O PN tem dois componentes: (i) o poder potencial que depende do seu poderio econômico e da sua capacidade tecnológica, e (ii) a capacidade militar que compreende seu aparato de defesa e o domínio de tecnologias consideradas estratégicas para o atingimento de superioridade Militar.
Modelo de Hafeznia e outros	O PN envolve variáveis econômicas, culturais, sociais,

	políticas, territoriais, militares, científico-tecnológicas, astro-espaciais e transnacionais.
--	--

Fonte: SERRÃO e LONGO (2012). Adaptado

É usual fazer-se uma distinção entre poder latente (ou potencial) e poder efetivo (PE). Este último é o que representa o poder nacional.

O modelo RAND identifica três dimensões de análise do PN:

- (i) Recursos naturais – o que é necessário por um país alcançar um nível de desenvolvimento econômico que permita dominar os ciclos de inovação e construir Forças Armadas sofisticadas, preparadas e eficientes. Nessa dimensão entram os recursos humanos, capital disponível, recursos físicos (geografia, território, recursos naturais), empreendimento e tecnologia. São denominados de poder latente (PL) ou potencial (PP).
- (ii) Desempenho nacional – capacidade de infraestrutura, restrições externas e comprometimento da população com a obtenção de riqueza e poder para o país. São os mecanismos que transformam o PL em poder efetivo (PE).
- (iii) Capacidade Militar – identifica os sinais manifestos de poder através da proficiência em combate das Forças Armadas, que é a mais importante manifestação do poder estatal, segundo Tellis et al (2000). A análise da capacidade militar é feita através da transformação de recursos estratégicos (orçamento militar, infraestrutura, efetivo, indústria de defesa) em desempenho (doutrina militar, relação civil-militar, capacidade de inovação, etc.) que tem como resultado a aptidão ao combate, que é o poder efetivo.

Estas três dimensões e as relações entre elas são mostradas na figura 1.

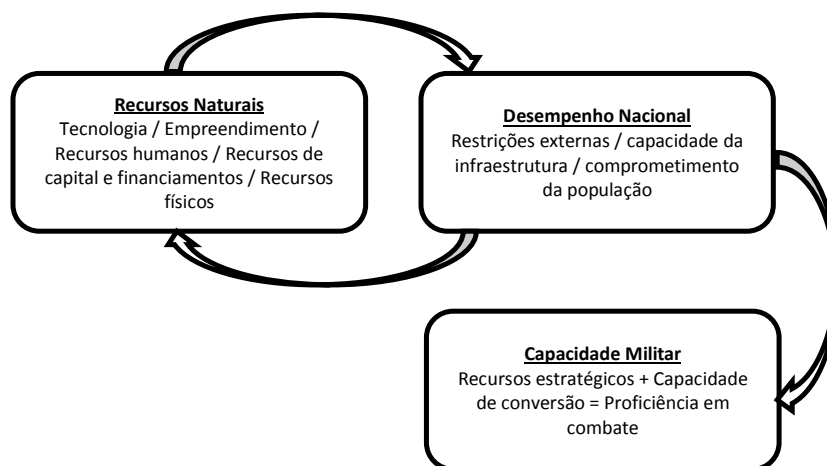


Figura 1 - Esquema do Modelo RAND  
Fonte: Tellis et al (2000)

Brick (2013) resumiu o conceito de Recursos Estratégicos destacando seus três componentes igualmente importantes: orçamento de defesa, Forças Armadas e Base Logística de Defesa, sendo que esses dois últimos constituem os principais instrumentos da defesa (base do poder efetivo) e o primeiro é um bom indicador do desempenho nacional, expresso pela vontade política em transformar poder latente em poder efetivo.

Assim, uma maneira prática e simplificada de se medir poder efetivo é através dos dois instrumentos da defesa: Forças Armadas (FFAA) e Base Logística de Defesa (BLD).

### 2.3. Análise Envoltória de Dados – DEA

O conceito de eficiência é relativo, de acordo com Soares de Mello et al (2005), pois compara o que foi produzido (*output* ou saída) com o que poderia ser produzido com os mesmo recursos (*input* ou entrada) disponíveis. Enquanto que os métodos paramétricos supõem uma relação funcional predefinida entre as entradas e as saídas e utilizam, normalmente, médias para determinar o que poderia ser produzido, o método de Análise Envoltória de Dados (DEA) obtém o máximo que poderia ser produzido através da observação das unidades mais produtivas e não faz nenhuma suposição funcional entre as saídas e entradas. Assim, existem duas formas de uma unidade não eficiente tornar-se eficiente: reduzir as entradas e manter as saídas constantes (modelos DEA orientados a entradas) ou manter as entradas constantes e aumentar as saídas do processo (orientados a saídas). Existem também algumas formas híbridas para se chegar à eficiência.

A metodologia DEA é baseada em programação matemática e mede a eficiência de um conjunto de unidades que utilizam múltiplas entradas para produzirem múltiplas saídas em um processo. Essas unidades são denominadas de Unidades Tomadoras de Decisão (do inglês *Decision Making Units*– DMU). Dois modelos DEA são clássicos: o CCR, também conhecido por CRS (*Constant Return to Scale*) e o BCC, também denominado VRS (*Variable Return to Scale*). O primeiro foi proposto por Charnes et al. (1978) e considera que qualquer variação nas entradas produz uma variação proporcional nas saídas, isto é, retornos constantes de escala. Já o modelo BCC, proposto por Banker et al. (1984), permite retornos variáveis de escala considerando o axioma da convexidade e não o da proporcionalidade entre entradas e saídas. (Azevedo et al., 2012).

O modelo utilizado nesse estudo será o BCC orientado a saídas. O uso desse modelo que possibilita retornos variáveis de escala é mais adequado na situação estudada e a orientação a saídas se deve ao fato que algumas variáveis de entradas não podem ser alteradas. O modelo BCC orientado a saídas, ao obrigar a convexidade da fronteira, permite que DMUs que operam com baixos valores de entrada tenham retorno crescentes de escala e, as que operam com altos valores, tenham retorno decrescentes de escala. A formulação matemática do modelo dos multiplicadores BCC orientado a saídas é apresentado nas equações abaixo:

$$\text{Min } Eff_o = \sum_{i=1}^r v_i x_{io} + v^*$$

sujeito a

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jo} = 1$$

$$-\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} + v^* + \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} \leq 0, \quad \forall k$$

$$v_i, u_k \geq 0, \quad \forall j, i$$

$$v^* \in \Re$$

Onde  $r$  é a quantidade de entradas,  $s$  é a quantidade de saídas,  $Eff_o$  é a eficiência da DMU  $o$  em análise,  $x_{ik}$  representa a entrada  $i$  da DMU  $k$ ,  $y_{jk}$  representa a saída  $j$  da DMU  $k$ ,  $v_i$  é o peso atribuído à entrada  $i$ ,  $u_j$  é o peso atribuído à saída  $j$ ,  $x_{io}$  e  $y_{jo}$  são entrada  $i$  e saída  $j$  da DMU  $o$  respectivamente e  $v^*$  é o fator de escala.

Outro aspecto importante do modelo DEA é que ele identifica as DMUs referências, também chamadas de benchmarks, para as DMUs ineficientes. O DEA otimiza cada

observação individual e cria uma fronteira eficiente que é composta pelas DMUs que apresentam as melhores práticas dentre aquelas analisadas. Essas são chamadas de Pareto eficientes. Assim, o modelo fornece, para as unidades ineficientes, um grupo de unidades eficientes com as quais ela pode se comparar e melhorar o seu desempenho. Este grupo de referência é chamado de *peergroup* (Cooper et al., 2000).

### 3. Uso do Modelo DEA na Comparação da Eficiência de um Grupo de Nações na Conversão de Poder Latente em Poder Efetivo

#### 3.1. Modelagem do problema

Considerando o modelo RAND, que é baseado em três pilares - (i) recursos naturais, (ii) desempenho nacional e (iii) capacidade militar, procurou-se selecionar as variáveis de entrada e saída que melhor representassem os pilares do modelo.

A coleta de dados considerou o período de 1 ano para todas as entradas e saídas. Apesar do ano de referência para o levantamento de dados ser 2011, a falta de informações de algumas variáveis neste ano obrigou a utilização das informações disponíveis dos anos seguintes ou anteriores mais próximos possíveis desta referência. De qualquer forma, o propósito principal deste trabalho foi a formulação do modelo para comparação das eficiências na conversão de poder latente em efetivo. Esses dados são ainda muito imprecisos e foram usados apenas para ilustrar o uso do modelo.

Foram utilizadas três (3) variáveis de entrada, cujos valores foram obtidos no site do The World Bank (2013). Os valores são mostrados nas tabelas 2, 3 e 4:

- Número de pesquisadores em P&D por milhão de habitantes (input\_1): essa variável representa o fator de geração de inovação e tecnologia e a qualificação da população do país (Elemento importante dos recursos naturais do Modelo Rand).

- PIB aplicado em P&D, em milhões de U\$ (input\_2): representa o recurso de capitais aplicados no desenvolvimento econômico em busca da inovação e conseqüentemente aparelhamento das Forças Armadas (Reflexo do Desempenho nacional, pois depende de vontade política).

- Orçamento de Defesa, em milhões de U\$ (input\_3): representa o quanto o país investe em defesa (Igualmente reflexo do Desempenho Nacional).

Foram utilizadas duas (2) variáveis de *saída*, uma relacionada à Base Logística de Defesa e outra relacionada às Forças Armadas, (de modo a representar esses dois instrumentos de defesa) e são mostradas na tabela 2, 3 e 4:

- Vendas de armas de empresas entre as 100 maiores empresas de defesa, em milhões de U\$ (output\_4): essa variável representa um dos resultados da Base Logística de Defesa (BLD). Os dados foram obtidos em SIPRI (2013).

- Número de meios de defesa (output\_5): representa o número de sistemas complexos de defesa possuídos pelas Forças Armadas do país. Foram coletados em GFP (2013).

Com relação ao output\_5, para totalização do número de sistemas complexos de defesa foi feita a seguinte consideração: Força Aérea (aeronaves e helicópteros), Força Naval (navios e submarinos) e Força Terrestre (carros de combate, veículos armados de várias naturezas e canhões autopropulsados.). Evidentemente a eficácia desses meios é muito distinta nos diferentes países e a simples soma não é uma boa indicação de capacidade militar. O importante a destacar é que outros indicadores mais adequados para representar capacidade militar podem ser desenvolvidos e utilizados como variáveis de saída no modelo DEA.

A orientação do modelo foi a saídas (matematicamente, maximizar saídas dados entradas constantes). Dada a disponibilidade de capacitação profissional em tecnologia, investimentos incorridos em P&D e os gastos militares (entradas), deseja-se maximizar os resultados da BLD dos países (refletidos através das vendas de produtos da indústria de defesa) e a disponibilidade de meios de defesa. Ou seja, conforme o modelo RAND, converter poder potencial (recursos nacionais) em poder efetivo (capacidade de conversão e recursos estratégicos).

O modelo DEA utilizado para a análise da eficiência das nações na conversão de PL em PE foi o BCC ou VRS (retornos variáveis de escala), dada a inexistência de proporcionalidade entre entradas e saídas. Por exemplo, um aumento do input\_2 não gera necessariamente um aumento proporcional do output\_4 ou do output\_5.

As unidades de avaliação (ou DMUs) no caso deste modelo são os países. Foram escolhidos 18 países, cuja seleção deu-se de duas formas: (i) países com um alto valor do PIB, população e território (elevado poder potencial); e (ii) países que tinham os dados disponíveis das variáveis de entradas e saídas.

Devido às restrições do modelo DEA, no que se refere à quantidade de DMUs em relação ao número total de variáveis de entradas e saídas, decidiu-se analisar a eficiência da conversão do PL em PE em separado para os três ramos das Forças Armadas: Terrestre, Naval e Aérea. Os dados estratificados por Força Armada são mostrados nas tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 2 - DMUs, entradas e saídas do modelo DEA – Força Terrestre

DMU	input_1	input_2	input_3	output_4	output_5
<b>Austrália</b>	4293,93	32741,57	25682,55	3980,00	1585,00
<b>Brasil</b>	629,26	28739,57	35405,90	860,00	2008,00
<b>Canadá</b>	4470,21	31226,51	24733,33	900,00	2809,00
<b>Finlândia</b>	7689,31	10202,10	3921,05	770,00	1578,00
<b>França</b>	3666,41	62457,28	62361,11	31180,00	7550,00
<b>Alemanha</b>	3667,37	101491,65	47010,57	8180,00	2387,00
<b>Índia</b>	135,81	4994,32	44282,00	5750,00	6178,00
<b>Israel</b>	7710,79	10688,04	16441,31	7120,00	6351,00
<b>Itália</b>	1563,15	27601,03	34393,34	24490,00	5707,00
<b>Japão</b>	5189,28	196980,32	59879,71	14190,00	2090,00
<b>Noruega</b>	5352,21	31742,96	29873,90	1440,00	700,00
<b>Cingapura</b>	5833,98	11793,85	17717,88	1900,00	2372,00
<b>Espanha</b>	2901,38	20493,21	14994,70	6300,00	2115,00
<b>Suécia</b>	5436,91	8147,44	3036,33	1040,00	1842,00
<b>Suíça</b>	3319,82	16140,10	4604,76	3080,00	2055,00
<b>Turquia</b>	744,61	6536,44	17915,27	850,00	13093,00
<b>Inglaterra</b>	4111,81	43095,67	63448,88	46390,00	5631,00
<b>EUA</b>	4673,21	434240,99	706580,47	266980,00	28998,00

Fonte: [www.sipri.org](http://www.sipri.org), [www.globalfirepower.com](http://www.globalfirepower.com), [www.data.worldbank.org](http://www.data.worldbank.org)

Tabela 3 - DMUs, entradas e saídas do modelo DEA – Força Naval

DMU	input_1	input_2	input_3	output_4	output_5
<b>Austrália</b>	4293,93	32741,57	25682,55	3980,00	60,00
<b>Brasil</b>	629,26	28739,57	35405,90	860,00	111,00
<b>Canadá</b>	4470,21	31226,51	24733,33	900,00	37,00
<b>Finlândia</b>	7689,31	10202,10	3921,05	770,00	178,00
<b>França</b>	3666,41	62457,28	62361,11	31180,00	190,00
<b>Alemanha</b>	3667,37	101491,65	47010,57	8180,00	71,00
<b>Índia</b>	135,81	4994,32	44282,00	5750,00	185,00

Israel	7710,79	10688,04	16441,31	7120,00	69,00
Itália	1563,15	27601,03	34393,34	24490,00	185,00
Japão	5189,28	196980,32	59879,71	14190,00	154,00
Noruega	5352,21	31742,96	29873,90	1440,00	78,00
Cingapura	5833,98	11793,85	17717,88	1900,00	45,00
Espanha	2901,38	20493,21	14994,70	6300,00	96,00
Suécia	5436,91	8147,44	3036,33	1040,00	197,00
Suíça	3319,82	16140,10	4604,76	3080,00	2,00
Turquia	744,61	6536,44	17915,27	850,00	197,00
Inglaterra	4111,81	43095,67	63448,88	46390,00	87,00
EUA	4673,21	434240,99	706580,47	266980,00	361,00

Fonte: [www.sipri.org](http://www.sipri.org), [www.globalfirepower.com](http://www.globalfirepower.com), [www.data.worldbank.org](http://www.data.worldbank.org)

Tabela 4 - DMUs, entradas e saídas do modelo DEA – Força Aérea

DMU	input_1	input_2	input_3	output_4	output_5
Austrália	4293,93	32741,57	25682,55	3980,00	483,00
Brasil	629,26	28739,57	35405,90	860,00	1076,00
Canadá	4470,21	31226,51	24733,33	900,00	562,00
Finlândia	7689,31	10202,10	3921,05	770,00	246,00
França	3666,41	62457,28	62361,11	31180,00	954,00
Alemanha	3667,37	101491,65	47010,57	8180,00	1418,00
Índia	135,81	4994,32	44282,00	5750,00	2582,00
Israel	7710,79	10688,04	16441,31	7120,00	794,00
Itália	1563,15	27601,03	34393,34	24490,00	1127,00
Japão	5189,28	196980,32	59879,71	14190,00	1510,00
Noruega	5352,21	31742,96	29873,90	1440,00	154,00
Cingapura	5833,98	11793,85	17717,88	1900,00	445,00
Espanha	2901,38	20493,21	14994,70	6300,00	830,00
Suécia	5436,91	8147,44	3036,33	1040,00	312,00
Suíça	3319,82	16140,10	4604,76	3080,00	273,00
Turquia	744,61	6536,44	17915,27	850,00	2082,00
Inglaterra	4111,81	43095,67	63448,88	46390,00	1779,00
EUA	4673,21	434240,99	706580,47	266980,00	23404,00

Fonte: [www.sipri.org](http://www.sipri.org), [www.globalfirepower.com](http://www.globalfirepower.com), [www.data.worldbank.org](http://www.data.worldbank.org)

### 3.2. Análise dos resultados

Como já mencionado, o modelo DEA utilizado para a comparação da eficiência das nações na conversão de PL em PE foi BCC orientado a saídas. Foi utilizado o software SIAD (Sistema Integrado de Apoio à Decisão), conforme Angulo Meza et al. (2005).

Cabe também destacar novamente que a proposta desse estudo é comparar a eficiência das nações em converter o Poder latente em poder efetivo. Não se está aqui mensurando e ordenando o poder nacional, embora as variáveis envolvidas sejam representativas do PN. Também é importante mencionar que a análise de eficiência, feita pelo modelo DEA, compara a eficiência entre as DMUs. Assim, sempre haverá pelo menos uma DMU eficiente. E, por fim, mas não menos importante, os resultados apresentados de eficiência consideram apenas 03 variáveis de entrada e as 02 variáveis de saída selecionadas para esse estudo. Assim, este estudo deve ser considerado como um piloto para testar a adequabilidade do uso do método DEA para comparar desempenhos nacionais na conversão de poder latente em poder potencial.



### 3.2.1. Resultados da Comparação da Eficiência na Conversão de Poder Latente em Poder Efetivo

Os resultados da eficiência das nações na conversão de PL em PE considerando as três Forças são mostrados na tabela 5. Note-se que o valor da eficiência varia de 0,00 a 1,00, sendo o último valor as DMU eficientes. Tendo em vista a imprecisão dos dados usados e a restrição na quantidade de variáveis, em função da quantidade de DMUs, os resultados devem ser encarados apenas como ilustrativos da aplicação do modelo.

Feitas essas ressalvas, pode-se observar que os países eficientes em todos os três ramos das Forças Armadas são: Índia, Israel, Itália, Suécia, Suíça, Turquia, Inglaterra e EUA. Apenas estranha-se a situação da Alemanha, com baixos índices de eficiência, sendo que a mesma é classificada como possuindo uma BLD de primeiro nível, segundo o SIPRI (2013) na classificação de Bitzinger. A Alemanha já tem uma BLD bem desenvolvida e operante, e, talvez, não tenha necessidade de dotar um orçamento maior para a sua manutenção. Sendo assim, na comparação com os demais países, apesar dos investimentos significativos em capacitação e P&D e dos gastos militares (entradas), a conversão em quantidade de meios de defesa e resultados da BLD (saídas) em 2011 não acompanhou outros países na mesma proporção (ou seja, obteve uma menor eficiência de conversão).

O Brasil está entre os países com menor eficiência nos três ramos das Forças Armadas. Apenas a Força Naval apresenta uma melhor situação.

Tabela 5 - Eficiência na conversão do PL em PE - Exército

DMU (País)	Eficiência		
	Força Terrestre	Força Naval	Força Aérea
<b>Austrália</b>	0,25	0,31	0,31
<b>Brasil</b>	0,17	0,57	0,42
<b>Canadá</b>	0,22	0,18	0,25
<b>Finlândia</b>	0,65	0,90	0,62
<b>França</b>	0,87	0,97	0,71
<b>Alemanha</b>	0,28	0,36	0,52
<b>Índia</b>	1,00	1,00	1,00
<b>Israel</b>	1,00	1,00	1,00
<b>Itália</b>	1,00	1,00	1,00
<b>Japão</b>	0,33	0,73	0,54
<b>Noruega</b>	0,08	0,38	0,09
<b>Cingapura</b>	0,29	0,26	0,31
<b>Espanha</b>	0,61	0,74	0,86
<b>Suécia</b>	1,00	1,00	1,00
<b>Suíça</b>	1,00	1,00	1,00
<b>Turquia</b>	1,00	1,00	1,00
<b>Inglaterra</b>	1,00	1,00	1,00
<b>EUA</b>	1,00	1,00	1,00

O modelo DEA também fornece, para cada DMU ineficiente, o respectivo conjunto de DMUs eficientes que possuem práticas de produção comparáveis (na conversão de entradas em saídas). Além disso, também fornece a informação de quanto e em quais variáveis elas precisam melhorar o desempenho, ou seja, seus alvos nas variáveis de análise. As DMUs ineficientes podem se espelhar em seus *benchmark* para elaboração de planos de ação que melhorem suas eficiências e contribuam para atingir a fronteira de eficiência no futuro (ou seja, para se tornarem benchmark para outras ineficientes).

No caso do Brasil, os países *benchmark* são a Índia, a Turquia e os EUA. Os dois primeiros, no que se refere às exportações das indústrias de defesa. Seguem abaixo os resultados do Brasil gerados pela aplicação do modelo DEA através do software SIAD:

Tabela 6 – Países Benchmark do Brasil por Força Armada (% de influência)

MODELO FFAA BRASIL	Índia	Turquia	EUA
Força Aérea	28,34%	70,21%	1,45%
Força Terrestre	25,75%	73,20%	1,05%
Força Naval	28,34%	70,21%	1,45%

Tabela 7 – Alvos do Brasil nas variáveis de saída dos modelos

MODELO FFAA BRASIL	Variável	Atual	Alvo
Força Aérea	Venda Armas (M USD)	860	6.110,39
	Nº Recursos Militares	1.076,00	2.534
Força Terrestre	Venda Armas (M USD)	860	4.916,78
	Nº Recursos Militares	2.008,00	11.480
Força Naval	Venda Armas (M USD)	860	6.110,39
	Nº Recursos Militares	111	196

Pelas tabelas 6 e 7 acima, é possível perceber que a maior influência para o Brasil com relação ao perfil de conversão comparável é a Turquia (aproximadamente 71% nos 3 modelos), seguido pela Índia (com aproximadamente 28%) e EUA (com perto de 1%).

Com relação aos alvos das variáveis de saídas, na comparação com os países eficientes, percebe-se uma grande diferença em relação à escala de conversão, visto que na variável “Venda de Armas”, o valor atual para os 3 modelos é aproximadamente 14 a 18% do alvo, e na variável “Nº Recursos Militares” o valor atual é aproximadamente 40 a 50% do alvo para as Forças Naval e Aérea, e 18% para a Força Terrestre.

#### 4. Considerações Finais

A proposta desse artigo em aplicar o método DEA (tendo como referência conceitual principal o modelo RAND) na análise da eficiência de conversão do poder latente em poder efetivo é um projeto inicial desenvolvido no UFFDEFESA (Núcleo de Estudos de Defesa, Inovação, Capacitação e Competitividade Industrial da Universidade Federal Fluminense). Os resultados apresentados foram coerentes para países como a Índia, Israel, a Itália, a Suécia, a Suíça, a Turquia, a Inglaterra e os EUA, que se mostraram eficientes na conversão. Para outros países, como a Alemanha, a Espanha, o Japão, o Canadá, a Austrália, os resultados mostraram-se um pouco diferente da realidade conhecida desses países. Talvez por já terem uma forte Base Logística de Defesa, esses países não têm investindo muito em defesa nos últimos anos. De qualquer forma, o modelo ainda precisa ser ajustado com a inclusão de novas variáveis que representem melhor tanto o poder latente, quanto o poder efetivo. Um dos problemas foi encontrar dados de fontes confiáveis para essas outras variáveis, pois estatísticas e valores do

setor de defesa muitas vezes não são divulgados pelos países. Um com exemplo é a Rússia e a China que não entraram na análise.

O Brasil mostrou-se ineficiente nas três análises em separado por Força Armada. Isso não é uma surpresa visto que o orçamento para defesa no Brasil ainda é pequeno (em termos percentuais do PIB). Além do orçamento, o Brasil tem uma série de problemas em todos os componentes da sua Base Logística de Defesa, como por exemplo, na infraestrutura industrial de defesa. Dado o tamanho do PIB e da população brasileira, apenas uma empresa, a Embraer, aparece na listagem das 100 maiores indústrias de defesa do mundo.

Com relação aos *benchmark* indicados para o Brasil pelos modelos elaborados, percebe-se uma predominância do perfil de conversão da Turquia, seguido pela Índia e com uma pequena influência dos EUA. Sendo assim, a análise das práticas desse benchmark pode servir de referência para elaboração de planos relacionados à melhoria da BLD brasileira. Além disso, a ineficiência brasileira já citada é evidenciada numericamente através dos alvos para as variáveis de saídas, visto que se percebe uma grande defasagem a ser suprida na comparação com os países eficientes.

### Referências

ALVES, D. H. (2011) A política entre as nações: a luta pelo poder e pela paz. Prismas: direito, políticas públicas e mundialização, v. 8, n. 1, pp. 333-341.

ANGULO MEZA, L.; BIONDI NETO, L.; SOARES DE MELLO, J.C.C.B.; GOMES, E.G. (2005) ISYDS - Integrated System for Decision Support (SIAD - Sistema Integrado de Apoio à Decisão): a software package for data envelopment analysis model. Pesquisa Operacional, v. 25, (3), p. 493-503.

AZEVEDO, G. H. I., ROBOREDO, M. C., AIZEMBERG, L, SILVEIRA, J. Q. e SOARES DE MELLO, J. C. C. B. (2012) Uso de análise envoltória de dados para mensurar eficiência temporal de rodovias federais concessionadas, Journal of Transport Literature, v. 6, n. 1, pp. 37-56.

BRICK, E.S. Base Logística de Defesa. In: Anais do V Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa. Fortaleza, ago. de 2011.

BRICK, E.S. Tecnologias Críticas para os meios e sistemas navais da guerra do futuro. Apresentação feita no Seminário Guerra naval do Futuro: desafios e perspectivas. Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://www.defesa.uff.br/index.php/analises/25-tecnologia/303-guerra-naval-do-futuro.>>. Acesso em 12 de julho de 2013.

CASTRO, J. A. A. (1999) O poder nacional: limitações de ordem interna e externa. Parcerias Estratégicas, n. 6, pp. 216-240.

ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA (ESG - BRASIL). Manual básico: elementos fundamentais. Rio de Janeiro, 2011.

GFP. Global Fire Power. Disponível em: < <http://www.globalfirepower.com/>>. Acesso em: 01 de jul. de 2013.

MADEIRA, C. A. A. Metodologia para avaliação da base logística de defesa e das políticas públicas relacionadas. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências Humanas e Filosofia, Departamento de Ciência Política, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2012.

MORGENTHAU, H. J. A política entre as nações: a luta pelo poder e pela paz. Brasília: UnB, 2003.

SERRÃO, N. T., LONGO, W. P. (2012) Avaliando o poder nacional. Revista da Escola de Guerra Naval, v. 18, n. 1, pp. 17-42.

SIPRI. Stockholm International Peace Research Institute. Disponível em: < <http://www.sipri.org/>>. Acesso em: 01 de jul. de 2013.

SOARES DE MELLO, J. C. C. B., et al. Curso de Análise Envoltória de Dados. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 37, Gramado. Anais, São Paulo: SOBRAPO, CD-ROM, 2005.

TELLIS, A. J., BIALLY, J., MCPHERSON, M. and SOLLINGER, J. M.. Measuring national power in the postindustrial age: analyst's handbook. RAND MR-1110-A, Santa Monica: Arroyo Center, 2000.

THE WORLD BANK. Data. Disponível em: < <http://data.worldbank.org/>>. Acesso em 02 de jul. de 2013.

UFFDEFESA. Núcleo de Estudos de Defesa da Universidade Federal Fluminense. Disponível em:< <http://www.defesa.uff.br/>>. Acesso em 06 de jul. de 2013.