

# Ecoeficiencia entre os países: o uso do método free disposal Hull

## Eco-Efficiency between countries: the use of the free disposal Hull method

Harine Matos MACIEL [1](#); Ahmad Saeed KHAN [2](#); Leonardo Andrade ROCHA [3](#)

Recibido: 22/12/16 • Aprobado: 29/01/2017

### Conteúdo

#### [1. Introdução](#)

#### RESUMO:

O conceito de ecoeficiência surgiu da necessidade de ações coletivas para proteger o meio ambiente. O objetivo desta pesquisa foi analisar o Índice de Ecoeficiência de 60 países através do método Free Disposal Hull para os anos de 1991 a 2014. Os resultados alcançados mostraram uma avaliação positiva do cenário mundial no que se refere a ecoeficiência, porém ainda são necessárias ações conjuntas mais centradas no tema, investindo mais em energias renováveis, tecnologias limpas, preservação de áreas florestais e, por fim, não menos importante na educação ambiental, para que as crianças de hoje já cresçam com consciência ecológica.

**Palavras-chave:** Ecoeficiência; Recursos Naturais; Meio Ambiente.

#### ABSTRACT:

The concept of eco-efficiency arose from the need for collective action to protect the environment. The objective of this research was to analyze the 60-country Ecoefficiency Index through the Free Disposal Hull method for the years 1991 to 2014. The results showed a positive evaluation of the world scenario regarding eco-efficiency, but joint actions are still necessary. More focused on the theme, investing more in renewable energies, clean technologies, preservation of forest areas and, lastly, no less important in environmental education, so that the children of today are already growing with ecological awareness.

**Keywords:** Eco-efficiency; Natural Resources; Environment.

## 1. Introdução

A preocupação com o meio ambiente se iniciou após mudanças significativas de importância, no qual os serviços econômicos passaram a ser dominantes em relação aos serviços ambientais. Isto porque a nível mundial as ações eram mais voltadas ao objetivo de crescer economicamente sem qualquer preocupação com os recursos naturais e a sua sustentabilidade.

Uma das primeiras ações que estimularam o debate ambiental foi a realização da Conferência da Biosfera em Paris, em 1968, que deu origem a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento no ano de 1972. Após este evento os debates se

intensificaram e em 1987 foi publicado o Relatório de *Brundtland*, no qual destacava a definição de desenvolvimento sustentável que tem como principal objetivo satisfazer as necessidades do presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras.

No início do século XXI o desenvolvimento sustentável passou a ser um tema incontestável para as políticas públicas dos países. Mostrando-se urgência em frear a exploração desmedida dos recursos naturais, formulando políticas que incentivem ações que não degradem o meio ambiente como o uso de tecnologias limpas, energias renováveis, manejo de recursos naturais e de resíduos.

O desenvolvimento sustentável é uma responsabilidade de todos os agentes da sociedade e para alcançá-lo são necessárias ações coletivas para proteger o meio ambiente, buscando opções de produção menos danosas aos recursos naturais. O conceito de ecoeficiência surgiu desta necessidade. O princípio da ecoeficiência é fabricar mais produtos com menos material, tornando os produtos mais competitivos e atendendo as exigências do mercado.

Os países somente cumpriam com a legislação quando se tratava de meio ambiente. Não existia a gestão dos recursos naturais, mas com a disseminação do conceito de desenvolvimento sustentável e com a possibilidade de um esgotamento mais veloz dos recursos naturais, os países passaram a investir neste setor, criando departamentos especializados na busca por diminuir os impactos aos ambientes naturais, já que empresas, população e os outros países passaram a exigir isso.

A ecoeficiência traz para os países a ideia de continuar crescendo, dando a mesma importância as variáveis econômicas e ambientais, na busca pela redução dos impactos ambientais gerados pelas atividades produtivas. As práticas ecoeficientes melhoram a gestão, reduzindo o desperdício e economizando recursos como a água e energia.

É urgente que se modifique as relações exploratórias que existem entre o ser humano e a natureza, para que não ocorra escassez, poluição, desmatamentos, extinção de espécies e aquecimento do planeta. E a ecoeficiência tem sido uma das ferramentas mais populares na luta contra a exploração desmedida dos ambientes naturais, mostrando que é uma importante ferramenta de gestão ambiental e sustentabilidade para políticas públicas. Diante destes fatos, tendo em vista relevância do tema, o objetivo principal desta pesquisa é analisar a ecoeficiência dos países através do método Envoltória de Livre Disposição (*Free Disposal Hull – FDH*), entre os anos de 1991 a 2014.

---

## **2. Desenvolvimento sustentável e ecoeficiência**

Com o avanço do crescimento econômico dos países, o uso dos recursos naturais aumentou rapidamente, fazendo com que a natureza não acompanhasse essa velocidade. Mesmo diante desta situação inicial de desequilíbrio, pensava-se que os recursos eram ilimitados e que sempre estariam disponíveis para o processo de produção e como resultado para atender as necessidades humanas, que tornava-se mais exigente com o passar dos anos.

Até meados dos anos 60 o assunto meio ambiente pouco era tratado, mas muitos estudiosos já discutiam sobre o assunto. Almeida (2012) trata da publicação de um livro nos Estados Unidos, em 1962, "Primavera Silenciosa", obra da bióloga Rachel Louise Carson, que pela primeira vez denunciava ao mundo leigo a contaminação do meio ambiente por resíduos tóxicos decorrentes do uso de pesticidas químicos.

A nível mundial, as ações eram mais voltadas ao objetivo de crescer economicamente, aumentar a riqueza do país, sem qualquer preocupação com os recursos naturais e a sua sustentabilidade. Políticas econômicas eram o objetivo central dos governantes. Uma das primeiras ações que estimularam o debate ambiental, foi a realização da Conferência da Biosfera em Paris, em 1968, que deu origem a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1972. Após essa conferência, a maioria dos países passou a se preocupar com a proteção ambiental, entretanto, não havia uma ação coordenada pelo governo ou por uma entidade responsável pela gestão ambiental, dificultando assim a

promoção de ideias sobre o conservadorismo ambiental.

Em 1982 foi realizada uma reunião do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), em Nairóbi, onde foi sugerido a formação de uma Comissão das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), e neste espaço foi proposto a realização do Relatório de Brundtland, que foi publicado em 1987. Este texto que tinha como título "Nosso Futuro Comum", destacava que o "desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras", e assim tornou-se marco conceitual e estratégico na abordagem da problemática ambiental, e a partir dele o termo sustentabilidade passou a ser mais usado e debatido, sendo disseminado em escala global a partir da sua publicação (BARBOSA LOPES, 2001, p.26).

No início do século XXI o desenvolvimento sustentável passou a ser de fato um tema incontestável para as políticas públicas dos países. Os países se comprometeram a focar no bem-estar econômico, qualidade ambiental e estabilidade social. Através de ações como introduzir o conceito de desenvolvimento sustentável nas escolas e divulgar amplamente as metas de desenvolvimento para que a população possa cobrar o alcance das metas propostas.

O desenvolvimento sustentável é uma responsabilidade de todos os agentes da sociedade e para alcançá-lo são necessárias ações coletivas para proteger o meio ambiente, buscando opções de produção menos danosas aos recursos naturais. O conceito de ecoeficiência surgiu desta necessidade.

Este modelo de gestão, também conhecido como ecoeficiência, ao substituir alterações pontuais e dispendiosas, permitiu significativa economia de recursos, incrementou a produtividade e a eficiência, resultando em vantagem de custo sobre competidores (VINHA, 2003, p.177).

O conceito de ecoeficiência está em constante evolução, já que o ajustamento do desempenho econômico com o ambiental continua sendo aprimorado, porque inicialmente não se acreditavam de que a ecoeficiência de fato traria melhorias ambientais. O princípio da ecoeficiência é fabricar mais produtos com menos material, tornando os produtos mais competitivos e atendendo as exigências do mercado. Conforme Oliveira (2012) a ecoeficiência preconiza a implantação de um sistema de gestão que adota a política dos 3r's: reduzir, reutilizar e reciclar.

A década de 90 consolidou o conceito de ecoeficiência, buscando assim diminuir a distância entre o avanço econômico e a utilização dos recursos da natureza, mostrando que é importante para os países adotarem este conceito. Já que na década passada o que ocorria no âmbito ecológico eram o cumprimento das leis ambientais, mas sem se importar com o meio ambiente, e sim com os retornos financeiros.

Segundo Valderrama (2004) um país que implementa um programa efetivo de ecoeficiência obtém os seguintes benefícios: minimização dos custos de produção, redução de emissão de poluentes, inovação e competitividade na produção, redução do nível do volume de negócios e a manutenção de um ambiente de trabalho saudável e estável, melhorando as relações públicas e obtendo a aprovação de sua comunidade.

Para Knox (1999) os países, e conseqüentemente as empresas, no futuro devem abraçar o desenvolvimento sustentável para alcançar o sucesso, ecoeficiência e uso dos métodos como ferramentas para inovar e fazer um salto de melhorias no meio ambiente e desempenho econômico.

A ecoeficiência também pode ser utilizada para auxiliar governos na criação de políticas públicas com o objetivo de alcançar o desenvolvimento sustentável de um país. A ecoeficiência tem sido uma das ferramentas mais populares na luta contra a exploração desmedida dos ambientes naturais, mostrando que é uma importante ferramenta de gestão ambiental e sustentabilidade não só para as empresas, mas também para políticas públicas.

O ser humano depende completamente do meio ambiente e todos, sem exceção, são responsáveis pela sua preservação. Cavalcanti (2004) afirma que o ser humano tinha no

crescimento econômico um processo ecologicamente limitado, e que era apenas um instrumento para a realização de seu bem-estar. O modelo de Desenvolvimento Sustentável surgiu para que a exploração desenfreada parasse e o uso dos recursos naturais fossem controlados, influenciando assim o desenvolvimento de políticas nacionais e internacionais.

---

## 3. Metodologia

### 3.1 Área Geográfica de Estudo e Fonte de Dados

A pesquisa abrange 60 países distribuídos em cinco continentes (América, Ásia, África, Europa e Oceania), selecionados pelo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), são eles Noruega, Austrália, Suíça, Dinamarca, Alemanha, Estados Unidos, Canadá, Hong Kong, Suécia, Reino Unido, Japão, França, Espanha, Itália, Argentina, Chile, Portugal, Áustria, Grécia, Singapura, Países Baixos, Rússia, Uruguai, Cuba, Costa Rica, Venezuela, Turquia, México, Brasil, Peru, Equador, Colômbia, Romênia, Tailândia, China, Paraguai, África do Sul, Bolívia, Nicarágua, Índia, Marrocos, Egito, Indonésia, Filipinas, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nepal, Paquistão, Angola, Nigéria, Camarões, Sudão, Moçambique, Congo, Senegal, Tanzânia, Bangladesh e Gana.

Os dados utilizados neste estudo foram de origem secundária e obtidos no site do Banco Mundial e nos Relatórios do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), no período de 1991 a 2014.

### 3.2 Métodos de Análise

Utilizou-se a análise descritiva para caracterizar os países pesquisados no que se refere às características sociais, econômicas e ambientais, e a técnica Envoltória com Livre Disposição (FDH - *Free Disposal Hull*) para calcular o Índice de Ecoeficiência (IE) usando como output (saída) o Produto Interno Bruto (PIB) e input (entradas) o Consumo de Energias Renováveis, Emprego Total, Área de Floresta, Emissões de Metano e de Óxido Nitroso. O cálculo foi feito pelo programa estatístico STATA 12.0.

O método de Envoltória de Livre Disposição (FDH - *Free Disposal Hull*) determina uma fronteira da possibilidade de produção que representa a combinação das melhores resultados observados em uma amostra, além de medir a relativa ineficiência dos produtores dentro a fronteira de possibilidade de produção, medida pela distância da fronteira.

Foi desenvolvido por Deprins et al. (1984) e determina uma fronteira da possibilidade de produção que representa a combinação das melhores resultados observados em uma amostra, além de medir a relativa ineficiência dos produtores dentro a fronteira de possibilidade de produção, medida pela distância da fronteira.

De acordo com Gupta, Keiko e Verhoeven (1997), a utilidade da análise de FDH é visualizar que um produtor é relativamente ineficiente se outro produtor usa menos insumos para gerar a mesma quantidade de produtos ou até mais. No lado oposto de um produtor é relativamente eficaz, se não houver outro produtor utilizando menos entradas para gerar a mesma ou mais produtos.

O FDH possui a versão orientada a entrada, a eficiência varia entre 0 e 1, e a saída, pontuações de eficiência sempre maiores que a unidade. Sob a hipótese do modelo a formulação para a DMUK:

$$\begin{aligned} & \text{Min } \theta_k \\ & \text{Sujeito a } \theta_{xk} - X\lambda \geq 0 \\ & Y\lambda \geq y_k \\ & \lambda \geq 0 \\ & \text{Onde: } \lambda \text{ é o vetor semi-positivo em } \mathbb{R}^n \\ & \lambda \in [0,1] \end{aligned}$$

Uma característica importante do modelo de fronteira FDH (*Free Disposal Hull*) é o conceito de dominância, segundo Tulkens (1993). Um produtor é considerado dominante em relação a outro, se ele obtém uma produção maior com o mesmo nível de insumos, ou com menor quantidade de pelo menos um dos insumos.

Com base nos cálculos do Índice de Ecoeficiência, que variam entre 0 e 1, optou-se por estabelecer os seguintes critérios para a classificação:

a) Muito Baixo	$IE \leq 0,25$
b) Baixo.	$0,25 < IE \leq 0,50$
c) Médio	$0,50 < IE \leq 0,75$
d) Alto	$0,75 < IE \leq 1,0$

## 4. Resultados e discussão

### 4.1. Características Sociais, Econômicas e Ambientais

#### 4.1.1. Produto Interno Bruto (PIB)

O Produto Interno Bruto (PIB) mede a riqueza e é utilizado para avaliar e acompanhar o crescimento econômico, revelando também as atividades econômicas que mais impactam financeiramente e ambientalmente em um país, como a indústria e a pecuária. Analisou-se a quantidade de países nos intervalos considerados como PIB alto, médio e baixo para os anos de 1991 e 2014.

No ano de 1991 os países concentraram-se no PIB alto e baixo, tabela 1, já no ano de 2014 ocorreu um aumento de 15% no PIB médio, anunciando assim uma tendência de maior equilíbrio entre a produção de riqueza nos países analisados. Os países que alcançaram o PIB mais alto, em 1991, foram, respectivamente, Estados Unidos, Japão, Alemanha e França. No PIB médio tem-se países como Portugal, Colômbia e China. E no PIB baixo Angola, Uruguai e Moçambique.

**Tabela 1:** Quantidade de Países de acordo com os valores do PIB a preço de mercado constante (2010) para os anos de 1991 e 2014

1991			2014		
PIB a preço de mercado constante (2010)	Intervalo	Nº de Países	PIB a preço de mercado constante (2010)	Intervalo	Nº de Países

Alto	PIB $\geq$ 203 bilhões de dólares	26	Alto	PIB > 500 bilhões de dólares	20
Médio	174 bilhões de dólares $\geq$ PIB $\geq$ 60 bilhões de dólares	13	Médio	500 bilhões de dólares $\geq$ PIB $\geq$ 100 bilhões de dólares	22
Baixo	PIB $\leq$ 47 bilhões de dólares	21	Baixo	PIB $\leq$ 86 bilhões de dólares	18
<b>Total</b>		<b>60</b>	<b>Total</b>		<b>60</b>

Fonte: Banco Mundial, 2016.

Em 2014 o PIB mais alto continua sendo dos Estados Unidos, seguido por Japão e Alemanha. No PIB médio tem-se países como Noruega, África do Sul e Dinamarca. Por fim, o PIB baixo é composto por países como Camarões, Paraguai e Nicarágua. O Brasil ficou em 8º lugar no ano inicial da pesquisa, 1991, ficando no intervalo de PIB alto e em 2014, melhorando duas posições, passando a ocupar o 6º lugar, com o PIB alto no valor de dois trilhões e quatrocentos e doze bilhões.

#### 4.1.2. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

O Índice de Desenvolvimento Humano é divulgado anualmente pela Organização das Nações Unidas (ONU) desde o início dos anos 90. O IDH leva em conta o PIB, educação e expectativa de vida ao nascer. Na tabela 2 analisou-se os anos inicial e final do estudo em questão, 1991 e 2014. Com base no Relatório do Programa das Nações Unidas divulgados anualmente, dividiu-se o IDH em 4 intervalos, muito alto, alto, médio e baixo. Pode-se afirmar que os resultados de 2014 comparados com os de 1991 melhoraram, pois 21 países no ano de 1991 estavam com IDH baixo e no ano de 2014 apenas 03 países, mostrando que houve um progresso nos países estudados devido, em geral, a maiores crescimentos das economias e a investimentos na saúde e na educação, contribuindo assim para melhores valores alcançados pelo IDH.

**Tabela 2:** Quantidade de países de acordo com os valores do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) para os anos de 1991 e 2014

<b>Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)</b>	<b>Intervalo</b>	<b>Nº de Países (1991)</b>	<b>Nº de Países (2014)</b>
Muito Alto	IDH $\geq$ 0,900	18	12
Alto	0,900 > IDH $\geq$ 0,700	13	23
Médio	0,699 > IDH $\geq$ 0,500	8	21
Baixo	IDH < 0,500	21	<b>3</b>
<b>Total</b>	<b>0 <math>\leq</math> IDH <math>\leq</math> 1</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

Fonte: Relatório Pnud, 1992, 2015.

No ano de 1991 os países com o IDH muito alto foram Canadá, Japão e Noruega. Países estes que possuem um elevado crescimento econômico, mas que também possuem bons resultados relativos a qualidade de vida da população. Os resultados do IDH alto são compostos por Chile, Portugal e Singapura. O IDH médio é composto por países como Turquia, China e Paraguai. Todos esses países estão em pleno crescimento econômico, dando mais ênfase ao lado econômico que na qualidade de vida da população. E por fim o IDH baixo tem-se Índia, Nigéria, Angola e Moçambique.

O Brasil que no ano de 1991 já estava em crescimento econômico alcançou a posição de número 28º, com o IDH no valor de 0,739, considerado IDH alto, apesar da população não usufruir de serviços satisfatórios na área de educação e saúde, necessitando melhorar consideravelmente para alcançar países como Canadá e Japão.

No ano de 2014, os países com IDH muito alto são Noruega, Austrália e Suíça, todos países ricos. Noruega e Suíça continuam nas primeiras posições, confirmando esses resultados durante todos os anos da pesquisa. Já no IDH alto tem-se nas primeiras colocações Áustria, Espanha e Itália. Países como Paraguai, Filipinas e África do Sul possuem o IDH médio, confirmando o crescimento econômico destes países. E o IDH baixo é composto por Sudão, Senegal e Moçambique, todos países pertencentes do continente africano.

O Brasil continuou com o IDH alto, obtendo uma leve melhora em seu resultado, passando de 0,739 no ano de 1991 para 0,755 no ano de 2014, mas caiu 2 posições ficando na classificação 30ª. Mesmo o Brasil atingindo o IDH alto, a população não possui um alto padrão de vida, ainda há muitas desigualdades que necessitam ser diminuídas através de investimentos em saúde e educação, proporcionando assim melhores oportunidades para a população em geral.

#### 4.1.3. Emprego Total

O Emprego Total mostra o número total de empregados com 15 anos ou mais dos 60 países estudados. Os países com maiores valores de empregados para os anos de 1991 e 2014, tabela 3, foram, respectivamente, China (613 milhões), Índia (322 milhões) e Estados Unidos (120 milhões). Atingir o maior valor de empregados não significa qualidade de emprego e salários, já que países como China, Índia e Estados Unidos possuem grandes extensões territoriais e populacionais, influenciando assim esses números. A China é o país mais populoso do mundo, segundo a ONU, com 1.401.586.609 habitantes no ano de 2015. A Índia vem em segundo lugar, Estados Unidos em terceiro.

Houve crescimento nas quantidades do emprego nos anos analisados, mostrando um grau maior de amadurecimento da população destes países. China e Índia estão crescendo economicamente, abrindo novos postos de trabalho, porém a mão-de-obra não possui uma qualificação alta, devido a carências no sistema educacional. China e Índia tem investido nos últimos anos na educação de suas crianças e jovens.

Os Estados Unidos é o país desenvolvido mais bem classificado quando se trata do número de empregados tanto no ano de 1991 como no ano de 2014. Em geral, a mão-de-obra americana é qualificada e com isso ocupam melhores postos de trabalho, ficando para os imigrantes os trabalhos menos qualificados.

**Tabela 3:** Países com maiores quantidades de Emprego Total (idade 15+) para os anos de 1991 e 2014

Países	Valor do Emprego Total (idade 15+) – 1991	Valor do Emprego Total (idade 15+) - 2014
China	613.929.707	673.123.788,6
Índia	322.557.730	389.038.971,8

<b>Estados Unidos</b>	120.058.736	132.516.949,7
<b>Indonésia</b>	72.572.307	89.937.826,38

Fonte: Banco Mundial, 2016.

O Brasil ficou em 7º lugar no ano de 1991 com 62 milhões de empregados, já em 2014 o Brasil melhorou somente 2 posições, passando para 5º lugar com 78 milhões. O Brasil está entre os 10 maiores países do mundo, o quinto em extensão territorial com 8,51 milhões de km<sup>2</sup>, e também o 5º em população para o ano de 2015 atingindo 203.657.210 habitantes. O Brasil está passando de um país jovem para um país maduro, mas ainda há uma grande parcela da população que é economicamente ativa, porém a qualificação profissional ainda necessita de resultados mais significantes, apesar da melhora obtida nos últimos anos com um maior número de alunos matriculados em cursos técnicos e superiores.

#### 4.1.4. Consumo de Energias Renováveis

Os dados calculados pelo Banco Mundial afirma que o consumo de energia renovável é a quota das energias renováveis no consumo total de energia final, ou seja o consumo de energias renováveis nada mais é do que a porcentagem do consumo total de energia final.

Os países com melhores resultados foram Congo, Tanzânia, Moçambique, Nepal e Nigéria. Analisou-se a média dos 90, dos anos 2000 e do ano de 2014. Nos últimos anos estão sendo implantados diversos projetos de energia renovável na África. De acordo com o Banco Mundial a escassez de energia na África prejudica o crescimento econômico do continente e a adoção de tecnologias limpas, o uso de energias renováveis, como a solar e a hidráulica, pode auxiliar nesse desenvolvimento, já que os recursos naturais neste continente são poucos explorados e há grandes rios, desertos ensolarados e planaltos com ventos constantes.

**Tabela 4:** Países com maiores médias % do consumo de energias renováveis para os anos 90, 2000 e 2014

<b>Países</b>	<b>Valor Médio % do Consumo de Energias Renováveis – anos 90</b>	<b>Valor Médio % do Consumo de Energias Renováveis – anos 2000</b>	<b>Valor Médio % do Consumo de Energias Renováveis – ano de 2014</b>
<b>Congo</b>	96,49	97,01	92,78
<b>Tanzânia</b>	94,01	91,05	88,37
<b>Moçambique</b>	93,04	90,99	87,96
<b>Nepal</b>	91,86	88,73	86,21
<b>Nigéria</b>	86,76	85,48	82,40

Fonte: Banco Mundial, 2016.

No ranking do percentual de consumo de energias renováveis para os anos 90 o Brasil ocupou a posição de número 21, com um consumo de 46,28%. Nos anos 2000 houve uma pequena retração neste valor, passando a ocupar a posição 19 com o consumo percentual de 45,35. E

em 2014 também houve queda, passando a consumir 43,81% de energias renováveis, classificação 20. Conforme o Ministério do Meio Ambiente (2015) em dez anos, esse tipo de energia renovável cresceu 30%, passando de 2,8% de toda a oferta de energia interna em 2004 para 4,1% em 2014. A matriz energética do país é composta por diversas fontes, que também incluem, por exemplo, o petróleo e seus derivados, como a gasolina, e o gás de cozinha.

A China, um dos países mais poluentes do mundo, ocupa a posição 29, nos anos 90, com uma média percentual de consumo de 33,54. Nos anos 2000 subiu para a posição 26 com 33,54% do consumo de energias renováveis e no ano de 2014 caiu uma posição, mas continuou com o mesmo percentual. Com o objetivo de diminuir a poluição causada pelo intenso crescimento econômico chinês, o país tem buscado investir em energias renováveis. A Revista Exame (2015) publicou um estudo da Agência Internacional de Energia Renovável que afirma que a **China** é o país que mais emprega na indústria de **energia renovável**, com quase 3,9 milhões de postos de trabalhos ligados à energia solar, eólica e outras fontes verdes.

Os Estados Unidos quando se refere ao consumo de energias renováveis os seus resultados ainda não são muito relevantes, já que dos 60 países estudados ele ocupou a posição 52 nos anos analisados.

#### 4.1.5. Área de Florestas

Os dados da área de florestas coletados no Banco Mundial dizem respeito a terra sob povoamentos naturais ou plantadas de árvores de pelo menos 5 metros no local, sejam produtivas ou não, e exclui árvore que está em sistemas de produção agrícola, como árvores em plantações de frutas e sistemas agroflorestais, e árvores em parques urbanos e jardins.

Os países com maiores áreas de florestas no ano de 1991 e em 2014 são Rússia, Brasil, Canadá e Estados Unidos. Somente a Rússia e os Estados Unidos apresentaram um pequeno aumento nessas áreas. A Rússia além de ser o maior país em extensão territorial, também possui a maior área de florestas, 49% do seu território, confirmando assim sua importância para o ecossistema mundial.

**Tabela 5:** Países com maiores áreas de florestas em km<sup>2</sup> para os anos de 1991 e 2014

Países	Área de Floresta – 1991	Área de Floresta – 2014
Rússia	8.089.500	8.149.715
Brasil	5.441.619	4.945.220
Canadá	3.482.259	3.471.156
Estados Unidos	3.025.586	3.098.200

Fonte: Banco Mundial, 2016.

A China que está entre os maiores países do mundo em extensão territorial ocupou o 7º lugar em áreas de florestas no ano de 1991 e em 2014 melhorou uma posição com um área total de 2.067.791 km<sup>2</sup>. Já a área de florestas no Brasil abrange em torno de 60% do território total, ocupando a 2ª posição mundial em quantidade de km<sup>2</sup> em áreas florestais. Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (2015) o Brasil lidera o ranking de desmatamentos. O país perdeu 984 mil hectares de florestas por ano no período. A principal causa é a mudança do uso do solo, a conversão de terras florestais para atividades como a agricultura.

#### 4.1.6. Emissões de Metano (kt de CO<sub>2</sub> equivalente)

Os gases de efeito estufa são o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorcarbonos, perfluorcarbonos e hexafluoreto de enxofre. Estes gases são conhecidos assim por reterem o calor e ao reter esse calor, juntamente com as atividades dos homens contribuem para a concentração desses gases na atmosfera, causando assim o efeito estufa. O dióxido de carbono, metano e o óxido nitroso são os gases que mais tem contribuído nos últimos anos para o efeito estufa.

O metano é um gás incolor, sem cheiro, explosivo e pode causar asfixia e perda de consciência. Este gás é encontrado, principalmente, em lixões e aterros sanitários, digestão de animais, processos industriais, pecuária, extração de combustíveis minerais e fósseis e queima de combustíveis fósseis.

Nos dados do Banco Mundial as emissões de metano considerados são aqueles decorrentes de atividades humanas, como a agricultura e para a produção de metano industrial. Os países que mais poluem com o gás metano são China, Estados Unidos, Rússia e Índia, tabela 6. O mais poluente é a China que aumentou em torno de 70% no período analisado, 1991 a 2014. As principais fontes poluidoras da China são o uso de combustíveis fósseis no processo produtivo e os gases emitidos dos veículos. O Brasil também é um grande emissor do gás metano, oriundo da decomposição de matéria orgânica, aterros sanitários, lixões, criação de gado, já que no ano de 1991 ficou na 6ª posição emitindo 324 kt e 2014 alcançou 463 kt, ocupando a 5ª colocação.

**Tabela 6:** Países com maiores emissões de metano (kt de CO<sub>2</sub> equivalente) para os anos de 1991, 2000, 2010 e 2014

Países	Emissões de Metano - 1991	Países	Emissões de Metano - 2000	Países	Emissões de Metano - 2010	Países	Emissões de Metano - 2014
China	1.013.520	China	1.043.400	China	1.642.260	China	1.697.274,87
Estados Unidos	627.323	Índia	561.733	Índia	621.480	Índia	628.937,96
Rússia	601.461	Estados Unidos	556.609	Rússia	533.546	Estados Unidos	591.154,43
Índia	520.959	Rússia	465.970	Estados Unidos	524.709	Rússia	532.477,25

Fonte: Banco Mundial, 2016.

#### 4.1.7. Emissões de Óxido Nitroso (mil toneladas métricas de CO<sub>2</sub> equivalente)

O óxido nitroso quando comparado com os outros gases do efeito estufa ele ainda possui uma contribuição pequena, mas que tem crescido continuamente nas últimas décadas. O óxido nitroso é produzido através de diversas atividades como a queima de combustíveis fósseis, aplicação de adubos e fertilizantes e queima de resíduos agrícolas.

Os dados do Banco Mundial afirmam que as emissões de óxido nitroso (mil toneladas métricas de CO<sub>2</sub> equivalente) captadas pelo site são de origem da queima de biomassa agrícola, atividades industriais e gestão de gado.

Na tabela 7 tem-se os 4 principais emissores de óxido nitroso nos anos de 1991, 2000, 2010 e 2014. No ano de 1991 os maiores emissores foram China, Estados Unidos, Índia e Indonésia. Nos outros anos houve uma pequena modificação no 4º lugar que passou a ser ocupado pelo Brasil. Percebe-se que em todos os países, menos os Estados Unidos no ano de 2010, houve um crescimento na emissão desse gás. O maior aumento ocorreu na China que passou de 345 kilotoneladas (kt), no ano de 1991, para 568 kilotoneladas (kt), no ano de 2014, um aumento de quase 65% em 23 anos.

**Tabela 7:** Países com maiores emissões de óxido nitroso (kt de c02 equivalente) para os anos de 1991, 2000, 2010 e 2014

<b>Países</b>	<b>Emissões de Óxido Nitroso – 1991</b>	<b>Países</b>	<b>Emissões de Óxido Nitroso - 2000</b>	<b>Emissões de Óxido Nitroso – 2010</b>	<b>Emissões de Óxido Nitroso - 2014</b>
<b>China</b>	345.284,2	<b>China</b>	414.138,3	550.296,5	568.731,43
<b>Estados Unidos</b>	330.323,6	<b>Estados Unidos</b>	325.500	304.082,1	342.153,96
<b>Índia</b>	175.818,98	<b>Índia</b>	207.700	234.135,87	236.945,50
<b>Indonésia</b>	169.834,12	<b>Brasil</b>	168.873,43	207.675,82	211.102,47

Fonte: Banco Mundial, 2016.

A China obteve um rápido crescimento econômico nos últimos anos, ampliando a industrialização e uma maior demanda por energia, aumentando conseqüentemente a emissão dos gases do efeito estufa. A produção de animais também auxilia na geração desses gases e os chineses comem bastante carne, ampliando assim a emissão, principalmente, do óxido nitroso.

O Brasil ocupou a 5ª posição no ano de 1991, emitindo 156 kt de óxido nitroso. Nos anos seguintes analisados o Brasil ocupou a 4ª posição, obtendo um aumento de 38% nas emissões deste gás. O fator que mais tem contribuído com esses resultados é o aumento da produção bovina no país e o conseqüente aumento da exportação deste tipo de carne. O Brasil é um dos principais exportadores de carne bovina para a China, Europa e Estados Unidos.

## 4.2 Índice de Ecoeficiência (IE)

A ecoeficiência tem como objetivo utilizar os recursos naturais de forma consciente e não predatória, buscando produzir mais com menos recursos. O Índice de Ecoeficiência para os 60 países que compõe a amostra desta pesquisa foi calculado através do Método Envoltória com Livre Disposição ou FDH, utilizando como output (saída) o Produto Interno Bruto (PIB) e input (entradas) o Consumo de Energias Renováveis, Emprego Total, Área de Floresta, Emissões de Metano e de Óxido Nitroso. O cálculo do Índice de Ecoeficiência foi feito pelo programa estatístico STATA 12.0.

O Índice de Ecoeficiência varia entre 0 e 1, quanto mais próximo de 1 mais ecoeficiente é o país. Analisando o ranking dos países nos anos de 1991, 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 e 2014, tabela 8, nota-se que os mesmos países se mantiveram na 1ª posição com pouca ou nenhuma variação. Os 19 primeiros países obtiveram ecoeficiência máxima em todos os anos analisados. Destes 11 são pertencentes ao continente Europeu, são eles Noruega, Suíça, Dinamarca, Alemanha, Reino Unido, França, Espanha, Itália, Áustria, Países Baixos e Bélgica.

Há dois países do continente asiático, Hong Kong e Japão, quatro do continente americano, Estados Unidos, Canadá, Uruguai e Costa Rica, e um país da Oceania, Austrália.

**Tabela 8:** Ranking do Índice de Ecoeficiência

<b>Países</b>	<b>1991</b>	<b>1996</b>	<b>2000</b>	<b>2004</b>	<b>2008</b>	<b>2012</b>	<b>2014</b>
<b>Noruega</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Austrália</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Suíça</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Dinamarca</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Alemanha</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Estados Unidos</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Canadá</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Hong Kong</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Reino Unido</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Japão</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>França</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Espanha</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Itália</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Áustria</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Grécia</b>	1	1	1	1	1	4	16
<b>Singapura</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Países Baixos</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Bélgica</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Uruguai</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Costa Rica</b>	1	1	1	1	1	1	1
<b>Egito</b>	1	1	1	28	31	32	34

<b>Honduras</b>	2	6	8	5	5	5	6
<b>Nicarágua</b>	3	3	5	4	3	3	3
<b>El Salvador</b>	4	1	1	1	1	1	1
<b>Venezuela</b>	5	1	9	10	14	7	7
<b>Suécia</b>	6	2	4	3	2	2	2
<b>Portugal</b>	7	4	3	2	4	8	18
<b>Chile</b>	8	7	11	8	9	20	25
<b>México</b>	9	9	13	7	10	11	8
<b>Turquia</b>	10	12	20	16	18	21	1
<b>Paraguai</b>	11	10	10	6	7	6	5
<b>Romênia</b>	12	11	17	32	27	24	29
<b>Bolívia</b>	13	13	14	11	11	10	11
<b>Senegal</b>	14	8	12	13	13	13	15
<b>Guatemala</b>	15	5	21	14	17	16	12
<b>Paquistão</b>	16	37	32	39	40	40	40
<b>Tailândia</b>	17	22	26	20	22	27	24
<b>África do Sul</b>	18	21	19	21	20	17	17
<b>Equador</b>	19	14	2	19	19	18	19
<b>Rússia</b>	20	19	23	17	6	1	10
<b>Angola</b>	21	23	7	9	12	15	4
<b>Colômbia</b>	22	26	28	24	26	23	23
<b>Camarões</b>	23	25	24	22	23	22	26
<b>Cuba</b>	24	20	6	15	15	12	21
<b>Brasil</b>	25	30	31	26	30	28	28

<b>Filipinas</b>	26	18	18	33	34	34	35
<b>Sudão</b>	27	29	30	27	25	26	32
<b>Argentina</b>	28	28	29	25	16	14	13
<b>Gana</b>	29	17	22	12	28	29	33
<b>Moçambique</b>	30	27	25	30	8	9	9
<b>Nepal</b>	31	15	15	18	21	19	14
<b>Marrocos</b>	32	16	1	23	24	25	22
<b>Peru</b>	33	24	16	29	29	33	27
<b>Nigéria</b>	34	31	34	31	32	31	30
<b>Tanzânia</b>	35	34	33	35	33	35	36
<b>Congo</b>	36	35	37	37	36	37	38
<b>Índia</b>	37	33	36	34	35	38	37
<b>Indonésia</b>	38	32	35	36	37	30	31
<b>Bangladesh</b>	39	36	27	38	38	39	39
<b>China</b>	40	38	38	40	39	36	20

Fonte: Resultados da Pesquisa.

No trabalho de Robaina-Alves, Moutinho e Macedo (2015) foi calculada a ecoeficiência para os países europeus, utilizando o PIB como saída desejável, gases do efeito estufa como saída indesejável e as entradas foram Capital, Trabalho, Consumo de Combustíveis Fósseis e Consumo de Energias Renováveis. O resultado obtido foi que os países mais ecoeficientes foram Suécia, Reino Unido e França, e o menos ecoeficiente foi a Grécia.

Desde a ratificação do Protocolo de Quioto, os países da União Europeia têm tomado várias iniciativas para reduzir as emissões e esse caminho trouxe a evolução do nível de ecoeficiência. O investimento em energias renováveis parece ser um diferencial desse comportamento (ROBAINA-ALVES; MOUTINHO; MACEDO, 2015, p.7).

Dos países da amostra que alcançaram o Índice de Ecoeficiência máximo, 90% são desenvolvidos. Este resultado está em consonância com a Curva Ambiental de Kutnez que sugere que os países desenvolvidos, a partir de um certo ponto, através do aumento da renda e do nível educacional ocorrerá, inevitavelmente, uma diminuição da degradação ambiental.

O IE mostra o resultado global para a eficiência econômica e ambiental dos países, sendo importante identificar quais fatores influenciam mais estes resultados. Países que utilizam mais energias renováveis tem a tendência de obterem um resultado máximo na ecoeficiência, próximo de 1. Em contrapartida, se os países apresentam altas taxas de emissões de gases do efeito estufa, como metano, óxido nitroso, o resultado que se espera é que o índice de

ecoeficiência obtenha resultados baixos, próximos de zero.

A Grécia ocupou no ranking a posição 1ª durante muitos anos, mas no ano de 2012 caiu para a 3ª e em 2014 para a 11ª. A crise econômica pela qual a Grécia passa há alguns anos afetou os resultados do IE, pois o PIB é uma variável importante neste cálculo, e a quantidade de emprego, que no ano de 2014, figurou entre os 20 piores resultados e o consumo de energias renováveis que também não obteve bons resultados, estando entre os 15 últimos lugares, alcançando uma porcentagem de consumo em torno de 8%.

O Egito ficou na posição 1ª nos primeiros anos e depois foi caindo até que no ano de 2014 ficou na posição 34ª. Uma das possíveis razões é o baixo consumo de energias renováveis, em torno de 7%, ocupando a 50ª posição de uma amostra de 60 países, e a existência das menores áreas de florestas, ficando na frente apenas de Cingapura, um país pequeno e com poucas áreas florestais.

Turquia, Rússia e Angola obtiveram muitas variações no período analisado. A Turquia no ano de 1991 ficou na posição 10ª, em 2012 na posição 20ª e no ano de 2014 alcançou o IE máximo. Este resultado foi alcançado devido ao aumento da área de florestas e diminuição das emissões de gases do efeito estufa, especificamente metano e óxido nitroso. Na Rússia no ano de 1991 a posição era 20ª, 2012 ficou em 1ª e em 2014 na classificação 10ª. A Rússia possui a maior área de florestas, ocorrendo um leve aumento os últimos anos, e houve também diminuição nas emissões de metano e óxido nitroso, pois no ano de 1991 a Rússia ocupava o 3º lugar das emissões e no ano de 2014 passou para a posição 23ª. Por fim, a Angola no ano de 1991 ficou em 21ª, 2000 em 6ª e no ano de 2014 na 4ª posição do ranking. As variáveis que mais influenciaram este resultado foi o percentual de consumo de energias renováveis, pois Angola figura entre os 10 primeiros lugares, consumindo em torno de 67%, e a quantidade de emissões de metano e óxido nitroso, no qual a Angola posiciona-se entre os dez últimos países emissores.

Os resultados referentes ao Brasil foram equilibrados, ocupando a posição 25ª no ano de 1991 e 28ª no ano de 2014. Os constantes desmatamentos prejudicaram os resultados do IE brasileiro, já que estes ocasionaram a diminuição na área de florestas. As emissões dos gases do efeito estufa obtiveram resultados diferenciados, as emissões de metano diminuíram, passando da 6ª posição no ano de 1991 para a 30ª no ano de 2014, mas quando se refere ao óxido nitroso o Brasil ocupa a 4ª posição como o maior emissor, desde o ano 2000, e o fator que mais tem contribuído com esses resultados é o aumento da produção bovina no país e o consequente aumento da exportação deste tipo de carne.

A China, um dos países que utilizam tecnologias mais poluentes, obteve a última classificação em quase todos os anos analisados, a única exceção foi o ano de 2014 que obteve uma melhora na sua classificação do IE, passando da classificação 40ª para a 20ª. As áreas de florestas chinesas aumentaram no período estudado, contribuindo assim para melhorar o ar poluído do país. Com relação a emissão de metano, a China foi o maior emissor, sendo que no ano de 2014 passou da 1ª posição para a posição 36ª. Já nas emissões de óxido nitroso, que provem mais dos transportes e da indústria química, a China foi o maior emissor em todo o período sem exceção.

Segundo o Relatório da Organização das Nações Unidas (2016) a China tem o objetivo de aumentar 23% a cobertura de florestas até 2020, reduzir 15% no consumo de energia e 23% no consumo de água e para alcança-los a China já construiu 1,5 bilhão de metros quadrados de prédios com eficiência energética em área urbana e o uso de veículos elétricos no país aumentou 45 vezes entre 2011 e 2015.

Moçambique melhorou o seu resultado passando do ano de 1991 de 30ª para a 9ª classificação no ano de 2014. O país quando se trata de consumo de energias renováveis ocupa o 3º lugar, atrás apenas de Tanzânia e Congo. Houve também diminuição nas emissões de metano e óxido nitroso, auxiliando assim a melhora no resultado alcançado pelo IE.

Marrocos alcançou a posição 1ª no ranking do IE para o ano 2000, mas em 2014 caiu para a

posição 22<sup>a</sup>. Apesar de ter ocorrido um aumento na área de florestas marroquinas, houve uma diminuição na porcentagem do consumo de energias renováveis, passando de 17,50% no ano de 1991 para 14,54% em 2014, podendo ter auxiliado na queda das posições no ranking do IE. O Paquistão piorou seus resultados, pois no ano de 1991 ocupava a 16<sup>a</sup> classificação, passando para a posição 40<sup>a</sup> no ano de 2014, estando entre os piores resultados. Além das áreas de florestas do Paquistão estarem entre as dez menores da amostra analisada, o país é o sétimo maior emissor de gás metano e o vigésimo em óxido nitroso no ano de 2014, dado estes que contribuem para o baixo valor obtido no IE.

A tabela 9 mostra um parâmetro geral da classificação dos países relativos ao IE nos anos de 1991, 1996, 2000, 2002, 2008, 2012 e 2014. Em geral, houve uma diminuição nos intervalos analisados. A menor diminuição ocorreu no IE alto, em torno de 8,26%, passando de 28 países no ano de 1991 para 23 países em 2014. O único aumento ocorreu no IE médio, 13,33%, no ano de 1991 era composto por 6 países e no final do período analisado, 2014, passou para 14 países, expondo assim uma avaliação positiva do cenário mundial no que se refere a ecoeficiência, a preocupação em aliar o retorno financeiro com o uso racional dos recursos ambientais, já que a classificação do IE médio e alto concentram 61,66% dos países da amostra analisada no ano de 2014.

**Tabela 9:** Classificação do Índice de Ecoeficiência

Classificação do Índice de Ecoeficiência (IE)	Número de Países						
	1991	1996	2000	2002	2008	2012	2014
<b>Muito Baixo</b>	9	8	6	12	12	10	7
<b>Baixo</b>	17	15	14	17	13	15	16
<b>Médio</b>	6	10	9	6	9	11	14
<b>Alto</b>	28	27	31	25	26	24	23
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

Fonte: Resultados da Pesquisa.

O IE alto é composto, em sua maioria, por países ricos e desenvolvidos como Noruega e Suíça, Canadá, Estados Unidos, Japão e Hong Kong. O IE médio é formado por países, em geral, em crescimento econômico como México, Argentina e África do Sul. No IE baixo tem-se também países em pleno crescimento econômico, Equador, China, Cuba e Brasil. E por fim, no IE muito baixo os países, em regra, são pobres, Bangladesh, Congo e Tanzânia.

Países como Estados Unidos, China e Brasil são importantes para análise mundial da ecoeficiência, uma vez que possuem participação expressiva na economia mundial, e consequentemente no uso de recursos ambientais. Os Estados Unidos obtiveram o IE alto em todo o período analisado, mesmo ainda sendo um dos maiores emissores de gases do efeito estufa, porém os dados econômicos, como PIB e emprego, contribuíram para este resultado e a melhora, mesmo que ainda pequena, no uso de energias renováveis e no cuidado com a preservação da área de florestas. A China figurou no último lugar em quase todos os anos, mas a partir do ano de 2008 passou a melhorar o seu IE, passando no ano de 2014 de IE muito

baixo para o IE médio. Apesar da China ser um dos maiores emissores dos gases do efeito estufa, nos últimos anos tem tentado diminuir a poluição, adotando políticas pautadas no uso de energias renováveis, mas ainda há muito a ser feito, já que conciliar o crescimento econômico com a preservação ambiental, ainda não é uma realidade em todos os países. E por fim, o Brasil obteve o IE baixo em todos os anos analisados. Os melhores resultados foram alcançados no início dos anos 90 e no ano de 2014, apresentando uma linearidade nos resultados. Mostrando que são necessárias ações mais centradas no tema ecoeficiência, investindo mais em energias renováveis e tecnologias limpas.

---

## 5. Considerações finais

Ao analisar o ranking dos países conclui-se que 19 países obtiveram ecoeficiência máxima em todos os anos analisados. Destes, em torno de 90%, são países ricos e desenvolvidos. Há única exceção é composta por Uruguai e Costa Rica, países em desenvolvimento.

O bom desempenho alcançado por países como Uruguai e Costa Rica não foi devido as variáveis econômicas, Produto Interno Bruto e Emprego, e sim a variáveis ambientais. O consumo de energias renováveis pelo Uruguai é de 40%, e também figura entre os trinta países que menos emitem gases do efeito estufa. Já a Costa Rica utiliza em torno de 38% de energias renováveis, está entre os cinco países menos poluentes e possui mais de 50% de seu território de área de floresta, além de investir continuamente na disseminação da educação ambiental.

Os Estados Unidos obtiveram ecoeficiência máxima em todo o período analisado, apesar de ainda ser um dos maiores poluentes dos gases do efeito estufa, porém tem começado a investir em tecnologias limpas e na disseminação da importância de se preservar os recursos naturais. As variáveis econômicas impulsionaram este resultado americano, mas o país também possui uma boa quantidade de área de florestas, contribuindo assim para um melhor resultado.

No Brasil a situação não foi satisfatória. Os resultados alcançados foram equilibrados, ocorrendo poucas variações na sua classificação no ranking, ocupando a posição 25ª no ano de 1991 e 28ª no ano de 2014. Os constantes desmatamentos e a alta quantidade de emissão, principalmente, de óxido nitroso prejudicaram o Índice de Ecoeficiência brasileiro.

A China, um dos países mais poluentes, obteve a última classificação em quase todos os anos analisados, a única exceção foi o ano de 2014 que obteve uma melhora na sua classificação. As áreas de florestas chinesas aumentaram no período estudado, colaborando assim para melhorar o ar poluído do país.

Na classificação geral dos países relativos ao Índice de Ecoeficiência (IE) mostrou-se uma diminuição nos intervalos analisados. A menor diminuição ocorreu no IE alto, passando de 28 países no ano de 1991 para 23 países em 2014. O IE alto é composto, em sua maioria, por países ricos e desenvolvidos como Noruega e Suíça, Canadá, Estados Unidos, Japão e Hong Kong. O IE médio é formado por países, em geral, em crescimento econômico como México, Argentina e África do Sul. No IE baixo tem-se também países em pleno crescimento econômico, Equador, China, Cuba e Brasil. E por fim, no IE muito baixo os países, em regra, são pobres, Bangladesh, Congo e Tanzânia.

Em geral, avalia-se de forma positiva o cenário mundial no que se refere a ecoeficiência, visto que a classificação do IE médio e alto concentram mais de 60% dos países da amostra analisada no ano de 2014, exibindo a real preocupação desses países em aliar o retorno financeiro com o uso racional dos recursos ambientais. Mostrando que ainda são necessárias ações conjuntas mais centradas no tema ecoeficiência, investindo mais em energias renováveis, tecnologias limpas e na educação ambiental.

---

## Referências

ALMEIDA, Fernando. **O Bom Negócio da Sustentabilidade**. Editora Nova Fronteira, 2012, 101p.

BANCO MUNDIAL. **Dados ambientais, econômicos e sociais**, 2016. Disponível em <http://www.worldbank.org>. Acesso em julho de 2016.

BARBOSA LOPES, Saulo. **Arranjos Institucionais e a Sustentabilidade de Sistemas Agroflorestais**: uma proposição metodológica. Dissertação de Mestrado. Desenvolvimento Rural. Porto Alegre: UFRGS, 2001.

CAVALCANTI, Clóvis. **Desenvolvimento sustentável e gestão dos recursos naturais**: referências conceituais e de política. In: Programa de Comunicação Ambiental, CST. Educação, ambiente e sociedade. Serra: Companhia Siderúrgica de Tubarão, 2004.

DEPRINS, D.; SIMAR, L.; TULKENS, H. **Measuring Labor Inefficiency in Post Offices, in The Performance of Public Enterprises**: Concepts and Measurements. Ed. by M. Marchand, P. Pestieau and H. Tulkens, Amsterdam, North-Holland, p. 243-267, 1984.

KNOX, Peter J. **EcoEfficiency**: Hype or the Future? 1999, 6p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Ecoeficiência, 2013. Disponível em <http://www.mma.gov.br/agenda21>. Acesso em junho de 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Relatório sobre a cobertura de florestas, redução do consumo de energia e do consumo de água**, 2016. Disponível em <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002440/244041por.pdf>. Acesso em setembro de 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **As florestas ainda cobrem 31% da superfície da Terra**, 2015. Disponível em <http://www.fao.org/brasil/pt/>. Acesso em setembro de 2016.

OLIVEIRA, Flávio. **Ecoeficiência**: a gestão do valor ambiental. São Paulo: Editora EPSE, 2012, 144p.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Desenvolvimento Humano e IDH, 2006**. Disponível em <http://www.pnud.org.br/idh/>. Acesso em julho de 2016.

REVISTA EXAME. **Os países que mais empregam energias renováveis**, 2015. Disponível em <http://exame.abril.com.br/economia/os-paises-que-mais-empregam-em-energia-renovavel/>. Acesso em agosto de 2016.

ROBAINA-ALVES, Margarita; MOUTINHO, Victor; MACEDO, Pedro. A new frontier approach to model the eco-efficiency in European countries. **Journal of Cleaner Production** xxx, 2015, 12p.

VALDERRAMA, Luvina. **Ecoeficiencia**: producir más con menos”, VITALIS, Caracas, 2004.

VINHA, Valéria da. **As empresas e o desenvolvimento sustentável**: Da ecoeficiencia à responsabilidade social corporativa. São Paulo: Campus, 2003. cap. 7, p. 173- 195. In: Economia do meio ambiente: Teoria e prática.

---

1. Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará. Professora do Instituto Federal de Educação do Ceará. Email: [harinematos@yahoo.com.br](mailto:harinematos@yahoo.com.br)

2. Professor da Universidade Federal do Ceará. Doutor em Economia Agrícola e Recursos Naturais.

3. Professor da Universidade Federal Rural do Semi Arido (UFERSA). Doutor em Desenvolvimento Econômico.

---

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 38 (Nº 27) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](mailto:webmaster)]