



# DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL EM COMPARAÇÃO AOS PAÍSES DA OCDE: UMA APLICAÇÃO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

**Isadora Avemir Damaceno Rodrigues (UFTM -Universidade Federal do  
Triângulo Mineiro)**  
isadora.damaceno.uftm@gmail.com

**Flávia de Castro Camioto (UFTM – Universidade Federal do Trângulo  
Mineiro)**  
flavia.camioto@uftm.edu.br

*O desenvolvimento de um país não está relacionado apenas ao seu crescimento econômico, visto que também deve levar em consideração o desenvolvimento sustentável, pautado por dimensões sociais, ambientais e econômicas, as quais compõem os pilares de uma gestão sustentável. Nesse sentido, o principal objetivo desta pesquisa é analisar a eficiência sustentável do Brasil em comparação aos países que constituem Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Para tal, foi utilizado o modelo Slacks Based Measure (SBM) variante da Análise Envoltória de Dados (DEA). Os inputs dessa análise são variáveis a serem minimizadas (emissões de CO<sub>2</sub>, consumo de energia, taxa de desemprego e índice de Gini). Quanto aos outputs, são consideradas as variáveis que se deseja maximizar (expectativa de vida, PIB, energia sustentável e saneamento básico de qualidade). As comparações entre os países foram feitas através do ranking de indicadores de eficiência sustentável, no qual em primeiro lugar encontram-se a Letônia e o Chile e, em quarto, o Brasil, posicionando-se, assim, acima de muitos países da amostra. Além disso, analisou-se as folgas relativas e constatou-se que, embora o Brasil não seja benchmark em nenhuma variável, suas folgas são relativamente baixas. Os resultados deste trabalho fornecem um direcionamento sobre qual dimensão do desenvolvimento sustentável determinado país precisa aprimorar.*

*Palavra-chave: Desenvolvimento Sustentável. Indicadores de Sustentabilidade. OCDE. Brasil. DEA.*

## **1. Introdução**

O desenvolvimento econômico é caracterizado como um valor potencialmente importante na construção das relações humanas. Entretanto, o caráter exploratório vivenciado nos últimos séculos demarcou a prevalência de tais relações com o aumento do consumo e da produção, o que trouxe como consequência efeitos colaterais para a sociedade, entre eles as mudanças climáticas, o aquecimento global (JABBOUR; SANTOS, 2009) e até mesmo a manutenção da desigualdade social (SEBASTIAN; SEBASTIAN, 2016). Dessa forma, a concepção de desenvolvimento sustentável surgiu para transformar a compreensão do lugar da humanidade frente ao meio ambiente, bem como aprimorar as interações socioeconômicas (VAN BELLEN, 2002)

Com o intuito de estabelecer parcerias para o desenvolvimento e melhorar a qualidade de vida da população, alguns países se integram em organizações específicas, entre elas a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Fundada em 1961, a OCDE integra atualmente 37 países e exige que os mesmos se enquadrem em determinados padrões nos campos econômico, comercial, social e ambiental. Nesse sentido, existem diversas políticas e acordos públicos que buscam promover um crescimento verde para os países envolvidos (OECD, 2006). Todavia, o sucesso das mesmas depende de como cada governo as implementam e do progresso da tecnologia envolvida (SHEN; BOUSSEMAR; LELEU, 2017). Por muito tempo, o Brasil se manteve como parceiro da OCDE e, em 2017, solicitou a participação como membro na organização. Embora tenha conquistado a intenção de apoio dos Estados Unidos, o país ainda aguarda aprovação por parte do conselho da organização (TUON, 2020). Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é analisar o desempenho do Brasil em comparação aos países que integram a OCDE, no que diz respeito à eficiência sustentável dos mesmos, por meio da geração de indicadores sustentáveis, de modo a garantir um entendimento sobre a posição que o Brasil se encontra. Para tal, foram consideradas como premissas as variáveis que contemplam os pilares da sustentabilidade (ELKINGTON, 1997), fundamentando-se em um estudo metodológico que utiliza a técnica de Análise por Envoltória de Dados (DEA).

## **2. Referencial teórico**

### **2.1 Desenvolvimento sustentável**

O conceito de desenvolvimento sustentável foi construído com base em ideias do

ecodesenvolvimento promovidas e evidenciadas por meio de conferências e publicações globais. A primeira conferência direcionada para tais questões foi a Conferência de Estocolmo, realizada em 1972 na Suécia (PENEDO, 2016).

Embora a mesma tenha sido muito relevante para a evolução do desenvolvimento sustentável, apenas através da publicação do relatório de *Brundtland* “Our Common Future”, em 1987, sua definição começou a ser consolidada e amplamente aceita (SZOPIK et al., 2018). Dessa forma, definiu-se que o desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades (UNITED NATIONS, 1987), evidenciando, assim, a inevitabilidade da utilização racional dos recursos naturais.

O Relatório de *Brundtland* foi, também, um alicerce para a Conferência Internacional Rio 92, a qual ressaltou a importância do desenvolvimento de novas pesquisas e ferramentas para avaliação do desenvolvimento sustentável, através da implementação da Agenda 21 (AZAR; LINDGRE, 1996; PENEDO et al., 2016). Já em setembro de 2015, a Assembleia Geral das Nações Unidas publicou a Agenda 2030, estabelecendo os 17 objetivos globais para o desenvolvimento sustentável (SDGs) (SZOPIK, 2018). Tais objetivos buscam, em sua essência, contemplar os Direitos Humanos (NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL, 2015) e influenciar a integração do desenvolvimento sustentável através de processos de tomada de decisão (LUUKKANEN, 2019).

Para integrar o conceito de sustentabilidade e desenvolvimento do ponto de vista organizacional, nacional e global, o pesquisador e consultor Elkington, estabeleceu o termo “*Triple Bottom Line*” em que define três dimensões, intimamente ligadas entre si, motivadoras do pilar para fomentar o desenvolvimento sustentável; são elas: dimensão ambiental, social e econômica. De acordo com Elkington (1997), a atuação isolada de cada uma não caracteriza sistemas ou organizações sustentáveis, e sim a atuação ampla e integrada dos três itens citados (ELKINGTON, 1997).

## **2.2 Indicadores sustentáveis**

A consolidação do desenvolvimento sustentável demanda fatores multidisciplinares e esforços de todos os âmbitos, assim como o acompanhamento de resultados para possíveis inferências e tomadas de decisão (ENDENHOFER et al., 2014). Para isso, é imprescindível a utilização de indicadores que explorem os aspectos necessários e estabeleçam métodos que configurem a

sinergia entre as dimensões da sustentabilidade (GASPAR, MARQUES, FUINHAS, 2017; BOSSEL, 1997).

Ao se tratar de indicadores de sustentabilidade, Van Bellen (2002) argumenta a necessidade do inter-relacionamento de diferentes tipos de indicadores específicos, como, por exemplo, indicador social, de saúde, ambiental e econômico, uma vez que tais sistemas de indicadores não podem, sozinhos, ser considerados indicadores de sustentabilidade (VAN BELLEN, 2002). O capítulo 8 – Integração entre meio ambiente e desenvolvimento na tomada de decisões – da *Agenda 21* expressa tal relevância e afirma que “os países devem desenvolver sistemas de monitoramento e avaliação do avanço para o desenvolvimento sustentável adotando indicadores que meçam as mudanças nas dimensões econômica, social e ambiental” (AGENDA 21 GLOBAL, p.4,1992).

Diferentes estudos adotando a metodologia DEA foram realizados com intuito de analisar aspectos sustentáveis de instituições ou países através da geração de indicadores (ZHOU et al., 2018). Camioto et al. (2018) utilizaram o método para analisar a eficiência energética renovável e sustentável dos países da América Latina. Com o mesmo objetivo, porém, para os membros da OCDE, Rashidi, Shabani e Saen (2015) estabeleceram um *ranking* entre os mesmos, a partir dos indicadores de eficiência energética sustentável obtidos por meio da DEA. Com base nisso, o presente trabalho pretende explorar ainda mais este *ranking*, adicionando variáveis de caráter social, além de realizar um comparativo com o Brasil, preenchendo, assim, lacunas na literatura atual.

### 3. Metodologia

A análise por envoltória de dados corresponde a um método de programação matemática de avaliação de eficiências comparativas de Unidades de Tomada de Decisão (DMU - *Decision Making Units*) cuja representação é feita por meio de variáveis de desempenho de um sistema produtivo denominadas entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) (SHEN; BOUSSEMART; LELEU, 2017).

O objetivo desse método é identificar as DMUs que não estão sendo eficientes e definir a origem de tais ineficiências. O cálculo para as eficiências é feito a partir da comparação com a projeção na fronteira, ou seja, um padrão ótimo para ela (WANG, CHIN, 2010). Portanto, os resultados são sempre limitados entre 0 e 1 ou, então, em valores percentuais. Dessa forma, a eficiência máxima é atingida quando a mesma estiver sobre a fronteira (COOPER, 2006).

As Unidades de Tomada de Decisão (DMUs) consideradas nesse trabalho representam os países da OCDE e o Brasil. Dessa forma, suas eficiências relativas foram comparadas entre si por meio da geração de um *ranking* com os indicadores sustentáveis. Além disso, de acordo com as eficiências sustentáveis, as folgas relativas para cada variável e país analisado foram calculadas. Neste estudo, aplicou-se o modelo *Slacks-Based Measure* (SBM) variante da Análise Envoltória de Dados, o qual promove a minimização dos *inputs* e a maximização dos *outputs* simultaneamente. Ademais, o modelo permite a comparação entre DMUs que operam em escalas diferentes; portanto, não há proporção obrigatória na relação entre a variação de *outputs* e a variação de *inputs*, sendo o inverso também verdadeiro (CAMIOTO et al., 2018). As Expressões de (1) a (7) representam o modelo SBM Variante, da abordagem da DEA, conforme Tone (2001):

$$\text{Min } \tau = t - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n S_j / X_{i0} \tag{1}$$

Sujeito a:

$$1 = t + \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m S_i / y_{i0} \tag{2}$$

$$\sum_{k=1}^z x_{jk} \cdot \lambda_k + S_j = t \cdot x_{j0}, \quad \text{para } j = 1, 2, 3, \dots, n \tag{3}$$

$$\sum_{k=1}^z y_{ik} \cdot \lambda_k - S_j = t \cdot y_{i0}, \quad \text{para } i = 1, 2, 3, \dots, n \tag{4}$$

$$\sum_{k=1}^z \lambda_k = t \tag{5}$$

$$\lambda_k, S_j, S_i \geq 0 \tag{6}$$

$$t > 0 \tag{7}$$

Em que:

$\lambda_k$ : Participação da DMU k na meta da DMU em análise;

$x_{jk}$ : Quantidade da entrada j da DMU k;

$y_{ik}$ : Quantidade da saída i da DMU k;

$x_{j0}$ : Quantidade da entrada j da DMU em análise;

$y_{i0}$ : Quantidade da saída i da DMU em análise;

z: Número de unidades em avaliação;

m: Número de saídas;

n: Número de entradas;

$S_i$ : Variável de folga da saída i;

$S_j$ : Variável de folga da entrada j;

t: Variável de ajuste linear.

### 3.1 Variáveis de desempenho

As variáveis tidas como *inputs* e *outputs* foram definidas de acordo com os pilares da sustentabilidade pautadas por fatores: econômicos, sociais e ambientais, além de considerar os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável para 2030 e a disponibilidade dos dados. Todos os dados foram obtidos no *website World Bank*, com atualizações feitas em fevereiro de 2020 (WORLD BANK, 2020). As variáveis selecionadas estão dispostas na Tabela 1.

Tabela 1 - Variáveis de desempenho

CATEGORIA	VARIÁVEL	DIMENSÃO SUSTENTÁVEL	UNIDADE DE MEDIDA
<i>INPUT</i>	Emissões de CO <sub>2</sub>	Ambiental	Quilotonelada (kt)
	Consumo de Energia	Ambiental	Quilograma (kg) per capita
	Índice de Gini	Social/Econômica	Índice de 0 a 100
	Taxa de Desemprego	Econômica/social	% do total da força de trabalho
<i>OUTPUT</i>	PIB	Econômica	US\$
	Expectativa de vida	Social	Anos
	Energia sustentável	Ambiental	% do total de energia consumida
	Saneamento básico de qualidade	Social/Ambiental	% do total da população

Fonte: Adaptado de *World Bank* (2020)

### 3.2 Análise de janelas

Com o intuito de verificar o comportamento dos indicadores ao longo do tempo, utilizou-se a Análise de Janelas, a qual consiste na avaliação do desempenho em painéis de DMUs para diferentes combinações de anos.

Com a aplicação da Análise de Janelas, foi possível executar o DEA usando uma analogia à média móvel, em que uma DMU em cada período distinto é tratada como se fosse uma entidade distinta. Desse modo, com a aplicação da Análise de Janelas, o desempenho de uma DMU em determinado período é comparado com seu desempenho em demais períodos e com o de outras DMUs (CHARNES et al., 1994).

O primeiro passo para realizar essa análise é a determinação do tamanho de cada janela e do número de janelas necessárias. Tais informações podem ser encontradas a partir das expressões (8) e (9) (CAMIOTO et al., 2018).

$$p = \frac{k+1}{2} \tag{8}$$

$$n = k - p + 1 \tag{9}$$

Em que:

p: é o tamanho da janela;

k: número de período;

n: número de janelas.

Nesta pesquisa, considerou-se o período de 2006 até 2014, ou seja, um k igual a 9. Dessa forma, o tamanho da janela (p) e a quantidade de janelas (n) são iguais a 5, considerando aproximações. Nota-se que quando um novo ano é adicionado na mudança de uma janela para outra, o primeiro é descartado.

### 3.3 Folgas Relativas

O modelo SBM possibilita o cálculo de folgas relativas, as quais fornecem um direcionamento acerca do quanto cada país precisa aumentar (*outputs*) ou diminuir (*inputs*) determinada variável a fim de se obter uma maior eficiência, utilizando como referência os países com resultados alvos (metas), também conhecidos como países *benchmark*. As metas para *input* e *output* e a folga relativa podem ser calculadas a partir das fórmulas 10, 11 e 12 respectivamente (CAMIOTO et al., 2018).

$$Meta\ input = Xj0 - Sj \quad \text{para } j = 1, 2, 3, \dots, n \tag{10}$$

$$Meta\ output = Yi0 + Si \quad \text{para } j = 1, 2, 3, \dots, n \tag{11}$$

$$Folga\ relativa = \frac{(meta-atual)}{atual} \tag{12}$$

## 4. Resultados

Através da aplicação do método DEA, foi construído o *ranking* de eficiência sustentável, o qual estabelece os países que obtiveram os melhores resultados em relação às variáveis de desempenho adotadas, ou seja, os países que são mais eficientes quanto à maximização dos *outputs* e minimização dos *inputs* para o período considerado. Vale ressaltar que o *ranking* foi elaborado a partir da média das cinco janelas analisadas. Os resultados estão dispostos na Tabela 2.

O Chile e a Letônia ocupam a primeira posição do *ranking*, simultaneamente, uma vez que os

dois países obtiveram 100% de eficiência, isto é, ambos conseguiram gerar mais *output* com menos *input*, quando comparado com os demais países da amostra. Segundo a OCDE (2019), a Letônia está entre os líderes no uso de energias sustentáveis dos países da OCDE, além disso, trabalha desde 1990 para redução de emissão de gases de efeito estufa (OCDE, 2019). No Chile, as economias verdes estão expandindo e o país fortaleceu sua estrutura institucional para a gestão ambiental em nível nacional (OCDE, 2016).

Na terceira posição está a Turquia e na quarta, o Brasil, com eficiência média de 98,74%, posicionando-se, dessa forma, à frente de muitos países da amostra. O Brasil possui uma grande biodiversidade, bem como reservas de hidrocarbonetos e minérios. Ademais, sua matriz energética é fundamentada em fontes hidráulicas e biocombustíveis, o que auxilia na manutenção de uma economia de baixo carbono. Em 2014, o Brasil era o sétimo maior investidor do mundo em fontes de energias renováveis (BNEF, 2015; OCDE, 2018).

Embora o Brasil esteja bem posicionado no *ranking*, a partir da terceira janela sua eficiência diminui suavemente. Um dos fatores que pode ter ocasionado essa diminuição é a queda do ritmo de crescimento do país (WORLD BANK, 2020). Em contrapartida, alguns países que apresentaram baixa eficiência demonstraram avanços ao longo do tempo, como, por exemplo, a Bélgica, a Coreia do Sul e a República Tcheca (Tabela 2).

Tabela 2 - *Ranking* dos indicadores para a eficiência sustentável

<i>Ranking</i>	País	Janela 1	Janela 2	Janela 3	Janela 4	Janela 5	Média	Desvio
<b>1</b>	<b>Chile</b>	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	<b>100,00%</b>	0,00%
	<b>Letônia</b>	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	<b>100,00%</b>	0,00%
<b>2</b>	<b>Turquia</b>	100,00%	100,00%	99,24%	100,00%	100,00%	<b>99,85%</b>	0,76%
<b>3</b>	<b>Brasil</b>	99,27%	99,64%	98,90%	97,82%	98,07%	<b>98,74%</b>	1,90%
<b>4</b>	<b>Suécia</b>	100,00%	98,93%	98,36%	98,36%	97,83%	<b>98,69%</b>	2,88%
<b>5</b>	<b>Islândia</b>	98,83%	98,50%	97,36%	97,63%	99,19%	<b>98,30%</b>	3,00%
<b>6</b>	<b>Eslovênia</b>	97,23%	100,00%	100,00%	100,00%	92,76%	<b>98,00%</b>	5,61%
<b>7</b>	<b>Suíça</b>	97,50%	96,63%	96,63%	98,50%	96,62%	<b>97,18%</b>	4,39%
<b>8</b>	<b>Noruega</b>	100,00%	94,41%	94,50%	97,02%	96,09%	<b>96,41%</b>	6,17%
<b>9</b>	<b>Itália</b>	94,81%	99,09%	98,89%	97,26%	90,83%	<b>96,17%</b>	6,62%
<b>10</b>	<b>Portugal</b>	91,85%	94,64%	100,00%	100,00%	91,71%	<b>95,64%</b>	8,15%
<b>11</b>	<b>Dinamarca</b>	91,89%	92,98%	94,46%	97,77%	96,04%	<b>94,63%</b>	6,45%
<b>12</b>	<b>Hungria</b>	93,90%	96,38%	95,41%	91,11%	94,00%	<b>94,16%</b>	9,74%
<b>13</b>	<b>França</b>	97,26%	92,06%	95,00%	93,86%	92,49%	<b>94,13%</b>	6,57%
<b>14</b>	<b>Áustria</b>	93,39%	92,76%	91,17%	93,16%	98,15%	<b>93,73%</b>	8,63%
<b>15</b>	<b>Finlândia</b>	94,11%	95,10%	92,15%	91,52%	91,94%	<b>92,96%</b>	7,69%

16	<b>Alemanha</b>	92,06%	88,58%	91,81%	95,05%	94,28%	<b>92,35%</b>	8,63%
17	<b>Estados Unidos</b>	97,63%	95,39%	90,32%	86,11%	86,88%	<b>91,27%</b>	9,36%
18	<b>Luxemburgo</b>	84,95%	93,67%	92,26%	93,75%	87,90%	<b>90,51%</b>	14,92%
19	<b>México</b>	94,47%	89,53%	89,87%	87,78%	89,86%	<b>90,30%</b>	13,99%
20	<b>Países Baixos</b>	81,62%	87,69%	93,34%	87,39%	92,76%	<b>88,56%</b>	17,84%
21	<b>Lituânia</b>	86,28%	83,09%	90,74%	82,36%	90,89%	<b>86,67%</b>	20,09%
22	<b>Espanha</b>	80,85%	84,67%	89,47%	86,78%	85,94%	<b>85,54%</b>	11,70%
23	<b>Estônia</b>	89,93%	88,81%	77,22%	76,87%	83,47%	<b>83,26%</b>	25,40%
24	<b>Reino Unido</b>	89,10%	85,18%	83,74%	78,27%	77,67%	<b>82,79%</b>	21,30%
25	<b>Grécia</b>	72,15%	66,07%	73,10%	66,41%	71,06%	<b>69,76%</b>	21,21%
26	<b>Canadá</b>	60,21%	59,16%	60,65%	62,20%	61,10%	<b>60,67%</b>	3,32%
27	<b>Eslováquia</b>	59,50%	61,89%	54,17%	54,98%	62,62%	<b>58,63%</b>	18,41%
28	<b>República Tcheca</b>	41,66%	43,42%	46,13%	65,65%	71,34%	<b>53,64%</b>	17,31%
29	<b>Polônia</b>	48,79%	53,00%	54,00%	53,96%	50,54%	<b>52,06%</b>	4,85%
30	<b>Israel</b>	55,61%	42,04%	39,47%	51,16%	33,31%	<b>44,32%</b>	18,56%
31	<b>Irlanda</b>	35,76%	35,29%	37,59%	40,20%	41,32%	<b>38,03%</b>	6,33%
32	<b>Coreia do Sul</b>	12,29%	14,24%	17,88%	45,77%	62,76%	<b>30,59%</b>	29,24%
33	<b>Bélgica</b>	22,09%	25,68%	28,98%	32,53%	36,27%	<b>29,11%</b>	7,80%

Fonte: elaborado pelos autores (2020)

Com base nos resultados obtidos na Tabela 2, calculou-se as folgas relativas por variável, as quais se encontram na Tabela 3. É importante ressaltar que quanto maior a folga, maior o distanciamento aos resultados alvos, ou seja, mais se faz necessário aumentar ou diminuir a variável para se obter melhores eficiências. Nesse sentido, os países que apresentam folgas de 0% são considerados referências ou *benchmark*.

Algumas folgas relacionadas ao PIB chamam atenção para a grande necessidade de aprimoramento da performance deste *output* para determinados países, uma vez que apresentam um percentual maior que 100% de folga. Entre tais países estão a Eslováquia (161,61%), Estônia (133,93%), Israel (158,57%), Irlanda (102,83%) e República Tcheca (102,01%), países cujas folgas em outras variáveis não são tão representativas, se caracterizando até mesmo como *benchmark* para determinados quesitos.

O Brasil não é *benchmark* em nenhuma variável, entretanto, mantém seu maior índice de folga em 2,84% para emissões de CO<sub>2</sub>. Apesar de a folga para o Índice de Gini ser de apenas 0,39% e para o PIB, de 0,73%, a OCDE (2018) aponta para a necessidade de programas de aprimoramento destas variáveis, uma vez que a desigualdade de renda continua grande no Brasil, além do fato de que a partir de 2012, seu crescimento econômico desacelerou (OCDE, 2018).

Tabela 3 - Folgas relativas por variável de desempenho

País	Emissões de CO <sub>2</sub>	Consumo de energia	Índice de Gini	Taxa de desemprego	PIB	Expectativa de vida	Energia sustentável	Saneamento básico de qualidade
Alemanha	3,54%	0,00%	0,15%	9,22%	0,00%	0,51%	0,20%	0,00%
Áustria	10,91%	0,55%	0,31%	0,06%	15,93%	0,62%	0,00%	0,00%
Bélgica	54,51%	1,52%	2,53%	11,02%	4,25%	1,62%	2,76%	0,00%
Brasil	2,84%	0,39%	0,39%	0,18%	0,73%	0,02%	0,02%	0,60%
Canadá	53,34%	36,27%	15,87%	35,58%	0,00%	0,10%	0,58%	0,62%
Chile	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Coreia do Sul	38,39%	9,97%	0,47%	0,00%	0,02%	1,38%	4,37%	0,00%
Dinamarca	4,37%	0,00%	0,00%	5,25%	8,66%	0,44%	0,10%	0,31%
Eslováquia	2,94%	0,00%	0,00%	42,38%	161,61%	4,37%	0,60%	1,38%
Eslovênia	0,00%	0,00%	0,00%	0,74%	7,55%	0,12%	0,07%	0,58%
Espanha	15,00%	0,00%	1,90%	25,17%	1,87%	0,16%	0,31%	0,00%
Estados Unidos	5,18%	1,65%	1,09%	9,52%	0,00%	0,31%	0,19%	0,00%
Estônia	0,00%	2,71%	0,91%	4,69%	133,93%	0,19%	0,00%	0,02%
Finlândia	7,87%	5,16%	0,00%	2,90%	12,87%	0,58%	0,08%	0,05%
França	0,04%	0,49%	0,79%	1,83%	0,00%	0,07%	0,19%	0,20%
Grécia	31,23%	0,00%	0,31%	11,43%	31,05%	0,00%	0,68%	0,97%
Hungria	0,31%	0,00%	0,00%	3,87%	23,50%	0,60%	0,10%	0,07%
Irlanda	18,16%	0,00%	0,43%	41,06%	102,83%	0,00%	1,62%	4,37%
Islândia	0,00%	0,44%	0,21%	5,61%	4,88%	0,15%	0,00%	0,68%
Israel	31,07%	0,00%	17,59%	27,58%	158,57%	0,20%	1,38%	1,62%
Itália	4,49%	0,09%	0,57%	0,09%	0,00%	0,05%	0,12%	0,07%
Letônia	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,08%
Lituânia	0,00%	0,69%	1,28%	3,05%	70,75%	0,97%	0,15%	0,10%
Luxemburgo	0,00%	0,73%	1,32%	0,23%	5,53%	0,10%	0,44%	0,16%
México	1,92%	0,00%	0,01%	0,00%	9,33%	0,00%	0,16%	2,76%
Noruega	5,83%	4,09%	0,44%	1,31%	4,70%	0,10%	0,00%	0,51%
Países Baixos	4,20%	1,06%	0,00%	1,85%	0,00%	0,07%	0,51%	0,10%
Polônia	64,51%	0,00%	0,00%	9,89%	47,01%	1,22%	1,22%	0,44%
Portugal	0,00%	0,00%	0,17%	1,22%	12,20%	0,00%	0,10%	1,22%
Reino Unido	1,08%	0,00%	0,91%	3,90%	0,00%	0,68%	0,62%	0,10%
República Tcheca	45,85%	0,00%	0,00%	22,15%	102,01%	2,76%	0,97%	0,12%
Suécia	1,46%	0,81%	0,04%	2,60%	2,09%	0,08%	0,05%	0,19%

<b>Suíça</b>	2,42%	1,70%	0,61%	1,23%	6,22%	0,19%	0,07%	0,19%
<b>Turquia</b>	0,14%	0,00%	0,00%	0,00%	0,23%	0,00%	0,00%	0,15%

Fonte: elaborado pelos autores (2020)

## 5. Considerações Finais

Neste estudo, evidenciou-se a importância do desenvolvimento sustentável para a evolução plena de um país ou instituição apoiando-se em indicadores que exploram os pilares da sustentabilidade e estabelecem métodos que configuram uma sinergia entre suas dimensões.

As análises e comparações feitas levaram à conclusão de que o Brasil ocupa uma posição vantajosa quanto ao seu desenvolvimento sustentável em relação aos países da OCDE, o que demonstra que o mesmo se preocupou em contemplar e promover os aspectos econômicos, sociais e ambientais ao longo do tempo. No entanto, evidentemente alguns quesitos precisam ser explorados para que o país apresente resultados ainda melhores, como por exemplo, a retomada de seu crescimento econômico e a continuidade do processo de superação de desafios sociais, como a desigualdade social, ao mesmo tempo, a conservação e o uso sustentável de seus ativos ambientais.

É importante considerar que, por falta de dados, esta pesquisa não analisa todas as variáveis necessárias para garantir o desenvolvimento sustentável de um país, como por exemplo, variáveis educacionais. Ademais, abrangeu-se dados até 2014, portanto, os resultados de políticas públicas recentes não são contemplados no estudo. É preciso atentar-se, também, que a partir da utilização do método DEA, podemos ter um direcionamento e não uma exatidão a respeito de qual variável precisa ser aprimorada.

Por fim, apesar das limitações, o método se mostrou eficaz na geração de indicadores que unificam aspectos econômicos, sociais e ambientais, bem como no direcionamento sobre a posição em que o Brasil se encontra acerca de sua eficiência sustentável comparando-se com os países da OCDE, contribuindo, assim, com informações úteis à elaboração de políticas públicas e para futuros trabalhos na área, como por exemplo, análises com a inserção de diferentes variáveis e sobre o impacto da pandemia do COVID-19 no *ranking* de eficiência sustentável.

## REFERÊNCIAS

AGENDA 21 GLOBAL. **Integração entre meio ambiente e desenvolvimento na tomada de decisões.**

Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/\\_arquivos/cap08.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/cap08.pdf)>. p.4. Rio de Janeiro, 1992.

Acesso em: 25 out. 2019.

AZAR, C.; HOLMBERG, J.; LINDGRE, K. Social-ecological indicators for sustainability. **Ecological Economics**, v.18, p.89-11, 1996.

BNEF. **Global Trends in Renewable Energy Investment 2015**. Frankfurt am Main: Bloomberg New Energy Finance/Frankfurt School/UNEP Centre, 2015.

BOSSEL, H. Deriving indicators of sustainable development. **Environmental Modeling and Assessment**, v.1, p.193-218, jan.1997.

CAMIOTO, F.C.; MARIANO, E.B.; SANTANA, N.B. YAMASHITA, B.D.; REBELATTO, D.A. Renewable and Sustainable Energy Efficiency: An Analysis of Latin American Countries. **Environmental Progress & Sustainable Energy**. São Carlos, SP, v.00, 2018. DOI: 10.1002/ep.12877.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; LEWIN, A.Y.; SEIFORD, L.M. Data Envelopment Analysis. Theory, Methodology and Applications. **Springer Science & Business Media**, 1994.

COOPER, W.W.; SEIFORD, L.M.; TONE, K. Introduction to data envelopment analysis and its uses: with DEA-solver software and references. **Springer Science & Business Media**, 2006.

ELKINGTON, J. **Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of Twenty-First Century Business**. Oxford: Capstone Publishing Ltd, 1997.

ENDENHOFER, O. et al. Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change, Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. **Cambridge University Press**. United Kingdom/ New York, 2014.

GASPAR, J. S.; MARQUES, A. C.; FUINHAS, J. A. The traditional energy-growth nexus: A comparison between sustainable development and economic growth approaches. **Ecological Indicators**, v.75, p.286-296, 2017.

JABBOUR, C.J.C.; SANTOS, F.C.A. Sob os ventos da mudança climática: desafios, oportunidades e o papel da função produção no contexto do aquecimento global. **Gest. Prod.**, São Carlos, v.6, n.1, p.111-120, 2009.

LUUKKANEN, J. et al. Green economic development in Lao PDR: a Sustainability Window analysis of Green Growth Productivity and the Efficiency Gap, **Journal of Cleaner Production**, v.211, p.818-829, 2019.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 22 jun. 2019.

OCDE. **Good Practices in the National Development Sustainable Development Strategies of OECD countries**. Paris, 2006. Disponível em: <<http://www.oecd.org/greengrowth/36655769.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

OECD. OECD Environmental Performance Reviews: *Chile 2016*, **OECD Environmental Performance Reviews**, OECD Publishing, Paris, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/9789264252615-en>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

OECD. OECD Environmental Performance Reviews: Latvia 2019, **OECD Environmental Performance Reviews**, OECD Publishing, Paris, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/2cb03cdd-en>>. Acesso em: 20 fev. 2020

OECD. OECD Environmental Performance Reviews: Brazil 2018, **OECD Environmental Performance Reviews**, OECD Publishing, Paris, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/2cb03cdd-en>>. Acesso em 20 fev. 2020

PENEDO, A.S.T. et al. International socio-environmental conferences and agreements: a thematic review. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá**, v.9, n.3, 2016.

RASHIDI, K.; SHABANI, A.; SAEN, R.F. Using data envelopment analysis for estimating energy saving and undesirable output abatement: a case study in the Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD) countries. **Journal of Cleaner Production**. v.105, p.441- 252, 2015.

SEBASTIAN, J.; SEBASTIAN, W. Financial development and income inequality: a panel data approach. **Empirical Economics**, v.51, p.291-314, 2016.

SHEN, Z.; BOUSSEMART, J.; LELEU, H. Aggregate green productivity growth in OECD's countries. **Int. J. Production Economics**. v.189, p.30-39. 2017.

SZOPIK, K. et al. The study of relationship in a hierarchical structure of EU sustainable development indicators. **Ecological Indicators**, v.90, p.120-131, 2018.

TONE, K. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. **European Journal of Operational Research**, v.130, n.3, p.498-509, 2001.

TUON, L. O que falta para o Brasil entrar nos padrões da OCDE, o “clube dos ricos”. **Exame**. 18 jan. 2020. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/economia/o-que-falta-para-o-brasil-entrar-nos-padroes-da-ocde-o-clube-dos-ricos/>>. Acesso em: 20 fev. 2020.

UNITED NATIONS. Our common future: World Commission on Environment and Development. **Oxford University Press**, 1987. Disponível em:

<<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>>. Acesso em: 12 jun 2019.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade: Uma Análise Comparativa**. 2002. 235f. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

WANG, Y.M; CHIN, K.S. Some alternative models for DEA cross-efficiency evaluation. **Int. J. Production Economics**. v. 128, p. 332- 338, 2010.

WORLD BANK, **World Development Indicators**. 2020. Disponível em:

<<http://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>>. Acesso em: 15 fev. 2020.

ZHOU, H.; YANG, Y.; CHEN, Y.; ZHU, J. Data envelopment analysis application in sustainability: The origins, development and future directions. **European Journal of Operational Research**. v.264, p.1-16, 2018.