

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

IMPACTOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO PARA BRICS E G7 (1992-2013)

ENVIRONMENTAL IMPACTS: A STUDY FOR BRICS AND G7 (1992-2013)

Samia Mercado Alvarenga

RESUMO

Impactos ambientais são alterações no meio ambiente provocadas pela ação do homem. Estudos nesse sentido floresceram na década de 70 juntamente com o advento da sustentabilidade. Postulou-se, então, que a população, a afluência e a tecnologia são fatores que exercem pressão sobre o meio ambiente. Tal constatação deu origem à IPAT, fórmula multiplicativa desses fatores cuja intenção é mensurar o tamanho do impacto. O objetivo deste estudo é medir o impacto ambiental, em termos de magnitude, e verificar o comportamento dos indutores população e renda em economias que vivenciam diferentes estágios de desenvolvimento. Para tanto, utiliza-se a fórmula original aplicada ao G7 e aos BRICS. Os resultados mostraram que, no período analisado, o impacto dos BRICS é maior que o do G7. Assim, conclui-se que os esforços dos BRICS para atingir o desenvolvimento se dão às custas de danos ambientais. Por outro lado, países desenvolvidos tendem a diminuir seu impacto à medida que a renda aumenta.

Palavras-chave: Impactos Ambientais, IPAT, BRICS, G7.

ABSTRACT

Environmental impacts are changes in the environment caused by the action of man. Studies in this regard thrived in the 1970s along with the advent of the concept of sustainability. At that time, it was claimed that population, affluence and technology are factors that mostly exerted pressure on the environment. Such a finding gave rise to the IPAT, a multiplicative formula bringing these factors together that intend to measure the size of the environmental impact. The objective of this study is thus to measure the environmental impact, in terms of magnitude, and verify the inducing behavior of population and income in economies that have experienced different levels of development. To this end, the original formula applied to BRICS and G7 countries. The results showed that, for the period studied, the impact caused by BRICS countries is greater than that of G7's. Thus, it can be concluded that the BRIC's efforts to achieve the development take place at the cost of environmental damage. In contrast, developed countries tend to reduce their impact as their income increases.

Keywords: Environmental Impacts, IPAT, BRICS, G7.

1. INTRODUÇÃO

A exacerbada poluição nos países desenvolvidos, somada à crise do petróleo na década de 70, colocou em dúvida o crescimento econômico, cuja prerrogativa era a utilização intensiva dos recursos naturais (FAUCHEUX, 1995). O aumento da poluição e o esgotamento das reservas naturais suscitaram questionamentos no meio científico quanto à forma como o sistema econômico vinha interagindo com a natureza (MAY et al., 2003). Nesse momento são reformuladas as teorias de Malthus e o aumento da população assim como a busca pelo crescimento econômico são apontados como principais agentes desencadeadores de impactos ambientais.

As soluções levantadas na época requeriam um controle de natalidade e um arrefecimento econômico, entretanto, as nações desenvolvidas se mostravam pouco dispostas a abrir mão das crescentes taxas de Produto Interno Bruto (PIB), ao passo que as nações em desenvolvimento necessitavam de crescimento econômico para que níveis melhores de bem-estar fossem atingidos. Diante do dilema de conciliar interesses econômicos e preservar o meio ambiente, o desenvolvimento sustentável figura como alternativa comum.

Dentro desse contexto a Ciência Econômica, cuja tarefa é alocar recursos escassos, se vê impelida a incluir o meio ambiente em suas análises, dando início aos estudos destinados a investigar as consequências da ação humana no ambiente natural (CECHIN, 2010). Ehrlich, Holdrem (1971) e Commoner (1972), pioneiros na quantificação do impacto ambiental, desenvolvem a *Impacts by Population Affluence and Technology* (IPAT), fórmula multiplica dos principais estressores antrópicos: população, afluência e tecnologia.

A fórmula é uma identidade matemática que resulta no tamanho do impacto total, apesar de simples é largamente utilizada e se mostra eficiente na mensuração em termos de magnitude (ALCOOT, 2010). Ademais, a quantificação do impacto causado pelo homem através da mensuração com a IPAT é de suma importância na discussão de um desenvolvimento sustentável, uma vez que, nomeia os agentes que podem contribuir para a minimização dos danos ao meio ambiente (WAGGONER; AUSUBEL, 2002).

Frente a isso, parte-se da hipótese: de que países mais populosos e/ou mais ricos exerçam um impacto superior em relação aos demais países. Desse modo, espera-se que os países desenvolvidos, em vista de seus altos níveis de renda per capita, tenham uma trajetória de impacto muito superior ao dos países em desenvolvimento, cuja renda per capita é menor, para os quais se espera uma trajetória de impacto ascendente uma vez que são países cujas economias despontaram na década de 90 e os níveis populacionais são atualmente os maiores do mundo. Assim, esse trabalho tem o intuito de responder a seguinte questão: Qual o tamanho do impacto ambiental em países desenvolvidos e em desenvolvimento no período de 1992 a 2013?

Define-se que o objetivo do estudo é verificar a evolução da magnitude do impacto ambiental em economias que vivenciam diferentes estágios de desenvolvimento nos anos de 1992 a 2013. Em busca de resposta, aplicar-se-á a equação IPAT ao grupo das sete economias mais desenvolvidas (G7) e ao grupo dos países emergentes (BRICS¹). O período escolhido intenciona abarcar a década de 90 e os anos 2000, fases decisivas na história da política climática e hegemônica do mundo, tendo em vista a ratificação do Protocolo de Kioto e o reconhecimento dos BRICS como bloco econômico emergente.

O presente estudo está organizado em cinco seções, sendo que após esta introdução segue o referencial teórico que busca situar o meio ambiente nas discussões econômicas, dar o

¹ A sigla, originalmente BRIC, foi formulada por Jim O'Neill em 2001 quando o economista e faz referência aos quatro países (Brasil, Rússia, Índia e China) que na época possuíam potencial de se igualar, em crescimento econômico, às economias mais avançadas (G7). Posteriormente, a África do Sul ingressa no grupo que vem a ser hoje o BRICS. (ARMIJO, 2011).

respaldo necessário para que seja possível compreender o que é o impacto ambiental, como ele é calculado, e sua relação com os indutores utilizados no estudo. A terceira seção se destina a explicar os métodos de análise. Na quarta seção são expostos os resultados e por fim, tem-se a conclusão.

2. IMPACTOS AMBIENTAIS

O conceito de desenvolvimento sustentável demonstra uma revolução na história do pensamento econômico em que a preservação do meio ambiente passa a ser tão importante quanto à geração de renda e o bem-estar social. Aos poucos, as preocupações com a sustentabilidade, escassez e depleção do capital natural desencadeiam uma série de estudos que investigam a interação do homem com a natureza, nasce daí o interesse científico em mensurar a magnitude do impacto ambiental, bem como em identificar seus principais indutores.

Fogliatti et. al. (2014) define impacto ambiental como toda e qualquer alteração (física, química ou biológica) no meio ambiente proveniente, direta ou indiretamente, da atividade antropogênica. Segundo o autor, são indutores de impacto ambiental, os fatores que acarretam ou potencializam tais alterações. Alguns estudos destacam a existência de um consenso de que a população, a atividade econômica e a tecnologia são as forças motrizes das alterações ambientais provocadas pelo homem (JORGENSEN, 2003; YORK, et al., 2003). Nesse sentido, sobressaem-se os posicionamentos de Ehrlich, Holdrem (1971) e Commoner (1972), que relacionam os impactos ambientais ao aumento geométrico da população, da evolução dos padrões de consumo e dos ajustamentos tecnológicos da produção.

Ehrlich e Holdrem (1971) acreditavam que uma população em ritmo crescente exerceria forte pressão sobre a natureza, pois mais pessoas representariam uma maior demanda por bens, especialmente alimentos. Para que essa demanda fosse atendida, seria preciso aumentar a produção, o que, conseqüentemente, aumentaria a geração de resíduos e poluentes, além de levar os recursos naturais à exaustão. Os autores reativam as discussões malthusianas, segundo as quais, a população crescerá em progressão geométrica, ao passo que produção de alimentos crescerá em progressão aritmética. Também se atrelam os impactos ambientais ao crescimento da afluência, dado que a demanda por bens, intensificada pela indústria do consumo de massa, faz crescer a degradação do meio ambiente.

Anteriormente, os efeitos da afluência sobre a natureza já haviam sido analisados com a Curva Ambiental de Kuznets (CAK). A CAK relaciona renda (Produto Interno Bruto) com as emissões de dióxido de carbono e mostra, através da sua trajetória em “U” invertido, que as emissões crescem com o aumento da renda até o ponto em que o nível de renda garante bem-estar. A partir daí, as emissões tendem a cair com o aumento da renda. O otimismo dessa análise mostra que o crescimento econômico, embora gere pressões ambientais na sua fase inicial, produziria externalidades positivas à medida que aumentos da renda possibilitassem o desenvolvimento de tecnologias mais eficientes e limpas configurando uma verdadeira “transição ambiental” (CAVIGLIA- HARRIS; CHAMBERS; KAHN, 2009).

Nessa perspectiva, segundo Goklany (2009), a preservação ambiental e o crescimento econômico representariam um *trade off* em que a sociedade opta inicialmente pelo primeiro no intuito de melhorar a qualidade de vida e reduzir a pobreza. As preocupações com o meio ambiente passam a acontecer num segundo momento depois que as necessidades básicas, tais como alimentação, educação e saúde são atendidas. A partir daí com instituições mais fortalecidas é que os membros dessa sociedade dão-se conta que a deterioração ambiental compromete-lhes o bem-estar. A interrupção da deterioração ambiental seguida de uma reversão dada pelo uso de tecnologias limpas configuraria um estágio de “transição ambiental”.

Grossman e Krueger (1995) analisaram a relação entre renda per capita e indicadores ambientais tais como a poluição do ar, o estado do regime de oxigênio em bacias hidrográficas

e a contaminação das bacias hidrográficas por fezes e por metais pesados. O estudo sugeriu que, para a maioria dos indicadores, a degradação ambiental só aconteceria na fase inicial do crescimento.

Enquanto alguns trabalhos corroboram o comportamento da Curva Ambiental de Kuznets, outros divergem quanto aos resultados. Dinda, Coondoo e Pal (2000) relacionaram a renda às emissões de dióxido de enxofre e mostraram que, primeiramente, as emissões de dióxido de enxofre declinam à medida que a renda cresce e, no segundo momento, apresentam uma trajetória ascendente conjunta. A literatura sobre impactos ambientais ainda carece de pesquisas para determinar categoricamente se a afluência diminui ou aumenta a pressão sobre a natureza e se essa pressão é maior ou menor que a exercida pela população.

Commoner (1971) chama atenção para os riscos ecológicos inerentes ao modo de produção tóxica. De acordo com o autor, o impacto seria especificado pela quantidade de poluentes lançada anualmente na natureza. Assim, os fatores tecnológicos teriam influência direta no impacto ambiental, uma vez que demonstram a eficiência dos meios de produção em reduzir ou aumentar a descarga de poluentes por unidade de produto (MATTOS, 2012). As ideias de Ehrlich, Holdrem (1971) e Commoner (1972) marcaram o início da quantificação do impacto ambiental através da IPAT, representada na Equação 1.

$$I = P \times A \times T \quad (1)$$

A IPAT é uma identidade matemática simples, sistemática e robusta que mede a intensidade e do impacto ambiental por meio da multiplicação da população (P), afluência (A) representada pela atividade econômica, e tecnologia (T), determinada pela maneira como se produzem bens e serviços (DIETZ; ROSA, 1997). Por ser uma identidade, o lado esquerdo tem dimensões idênticas ao produto das dimensões do lado direito (WAGGONER; AUSUBEL, 2002). Trata-se, portanto, de um modelo contábil que para efeitos práticos considera a independência das variáveis do lado direito.

Contudo, do ponto de vista teórico a IPAT não deixa de evidenciar a atuação conjunta dos indutores, uma vez que mudanças em um fator são multiplicadas pelos demais fatores (GANS; JÖST, 2005). Isso significa que, mesmo existindo variação em um dos fatores, mantendo-se os demais constantes, o fator variável não explica sozinho o impacto (ROSA; DIETZ, 1994). O efeito multiplicativo da IPAT e a impossibilidade de especificar em que medida cada um dos indutores atua na geração do impacto ambiental é alvo constata de críticas (ROSA; DIETZ, 1994). Ainda sim é largamente utilizada no campo da Economia Ecológica e tem sua validade é sustentada inclusive pelo Painel Intergovernamental de mudanças climáticas (IPCC, 2000).

3. MÉTODO

Para atender aos objetivos desta pesquisa, utilizar-se-á o modelo clássico de avaliação de impactos, IPAT com intuito de mensurar a magnitude do impacto ambiental exercida por economias em diferentes estágios de desenvolvimento. De acordo com os estudos abordados na primeira seção, os maiores indutores de impacto ambiental estão relacionados à população e à atividade econômica, partindo-se da hipótese de que países mais populosos e/ou mais ricos exerçam um impacto superior em relação aos demais países utilizaram-se os blocos econômicos BRICS e G7 para que tais efeitos possam ser observados.

O primeiro bloco é formado por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul (BRICS), todos consideradas economias emergentes². Já o segundo bloco, G7, é formado pelas economias

² O Banco Mundial (2016) classifica um país como emergente ou em desenvolvimento quando o seu nível de riqueza econômica, mensurado através da renda *per capita*, se encontra abaixo dos níveis das economias

que já concluíram seu processo de desenvolvimento: Alemanha, Canadá, Estados Unidos, França, Inglaterra, Itália e Japão. A escolha desses blocos se deu porque, no bloco dos BRICS, estão os países atualmente mais populosos (China e Índia), enquanto, no G7, estão as nações industrialmente mais desenvolvidas e com maiores níveis de renda per capita. Acrescente-se, ainda, a carência de estudos comparativos dessa natureza envolvendo esses blocos econômicos.

Em conformidade com os pressupostos da fórmula original, proposta por Ehlich e Holdren (1971), adota-se como variáveis indutoras de impacto a população total e o PIB *per capita* sendo que as emissões de CO₂ por unidade de PIB representarão uma *proxy* para o impacto ambiental induzido pela tecnologia. A razão disso é que o aumento das emissões de gases de efeito-estufa está diretamente ligado ao parque tecnológico empregado na produção de bens e serviços (WAGGONER; AUSUBEL, 2002). As variáveis utilizadas no cálculo da IPAT seguem relacionadas no Quadro 1.

Quadro1– Variáveis que compõem a IPAT

Notação	Definição
P	População total
A	PIB per capita
T	Emissão de CO ₂ por unidade de PIB
I	Impacto ambiental*

Fonte: Elaboração própria.

Obs: (*) O Impacto ambiental será calculado por meio da Equação (1).

Para mensurar o tamanho do impacto de cada bloco e estabelecer um comparativo entre países industrialmente desenvolvidos e países em desenvolvimento durante o período de 1992 a 2013 adaptou-se a Equação 1 da seção 2 de forma que as variáveis (população total, PIB per capita e emissões de CO₂) fossem tomadas agregadamente. Assim, A, P e T de cada bloco são constituídos pelo somatório das variáveis de todos os países que compõem o bloco no ano em questão. Considerando-se que $i = 1, 2, 3, \dots, n$ unidades (países) a serem analisadas(os) durante $t = 1, 2, 3, \dots, T$ anos, pode-se reescrever a Equação 1 como:

$$I_{Bt} = \sum_i P_{it} \times \sum_i A_{it} \times \sum_i T_{it} \quad (2)$$

Onde:

IBt= Impacto do bloco B no ano t;

$\sum_i P_{it} = P_{1t} + P_{2t} + \dots + P_{nt} =$ somatório da população total de cada país i no ano t ;

$\sum_i A_{it} = A_{1t} + A_{2t} + \dots + A_{nt} =$ somatório do PIB *per capita* de cada país i no ano t ;

$\sum_i T_{it} = T_{1t} + T_{2t} + \dots + T_{nt} =$ somatório das emissões de CO₂ por unidade de PIB de cada país i no ano t .

A análise se inicia nos anos 1992 e vai até 2013. O período foi escolhido tendo em vista que a década de 90 e os anos 2000 marcam a história da política climática e hegemônica do mundo, seja pela ratificação do Protocolo de Kioto, seja pelo reconhecimento dos BRICS como bloco econômico emergente. Segundo Waggoner e Ausubel (2002) a IPAT fornece uma

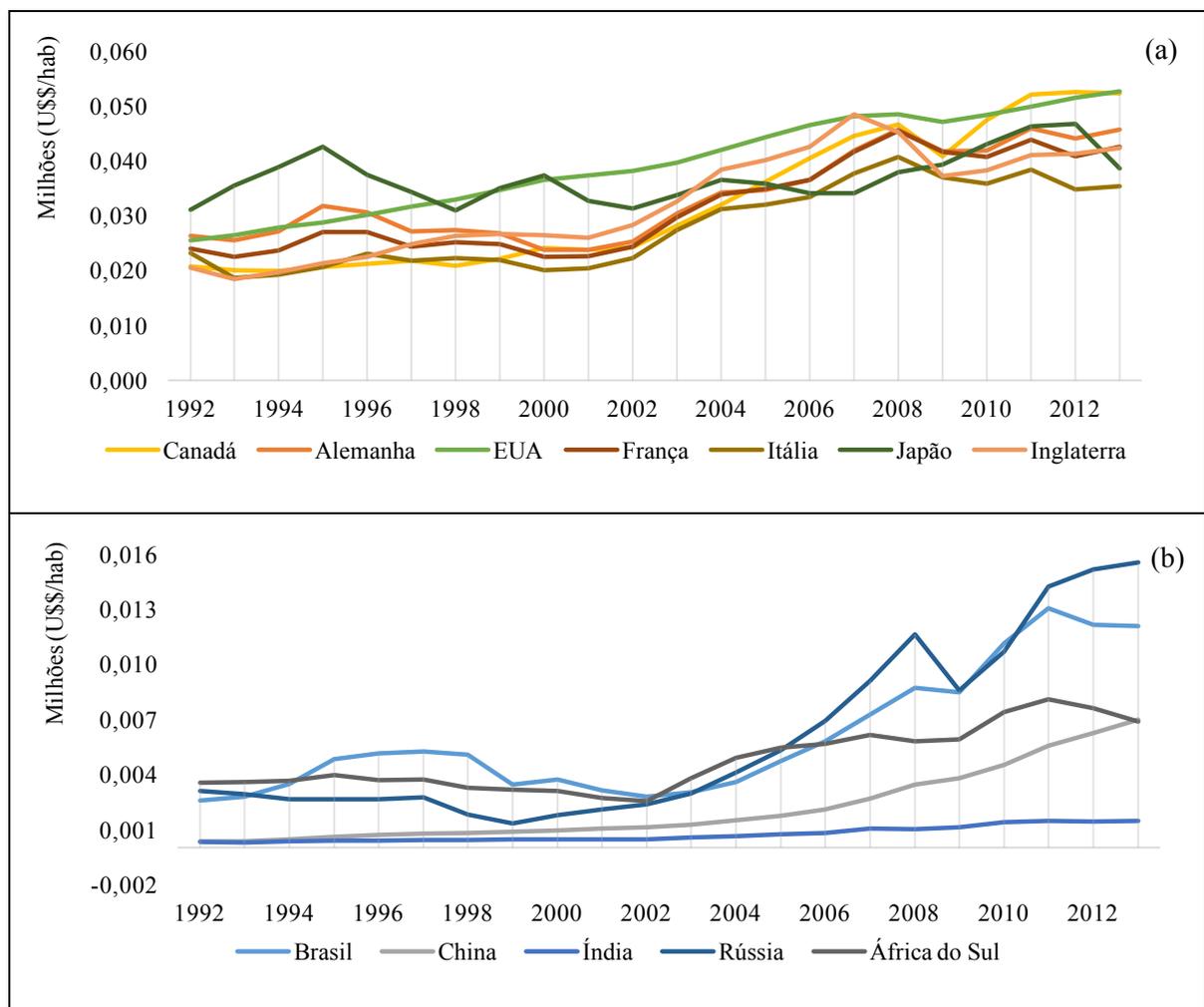
desenvolvidas. Nessa classificação são considerados desenvolvidos os países que possuem renda *per capita* superior a US\$ 12.276; emergentes ou em desenvolvimento, os países que possuem renda *per capita* entre US\$ 1.006 e US\$ 12.275.

auditoria correta do impacto ambiental através da multiplicação de suas forças propulsoras, a aplicabilidade da fórmula é garantida pela sua simplicidade e ampla utilização.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

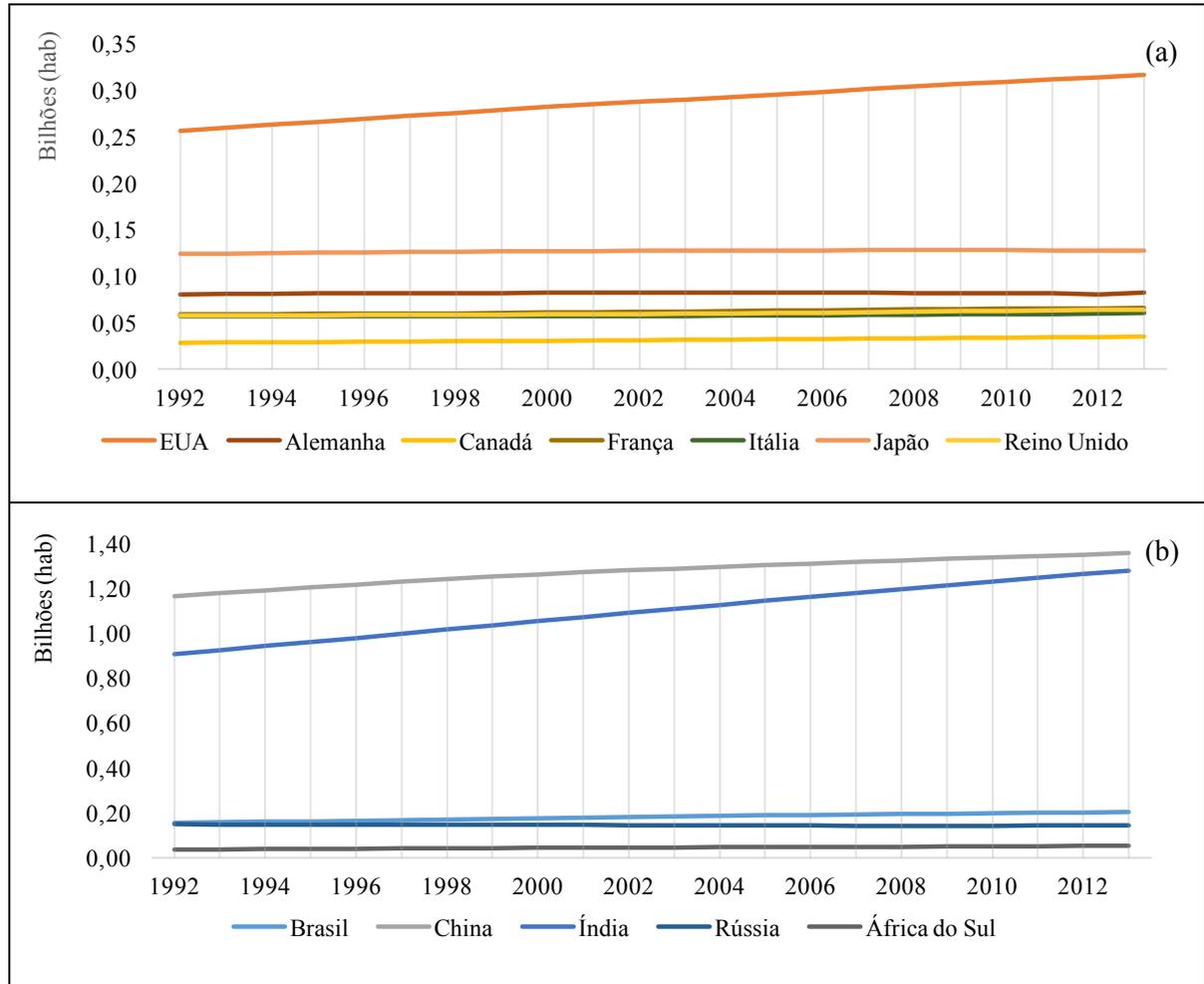
Nesta seção, apresentar-se-ão os resultados da IPAT para os países que compõem os blocos econômicos G7 e BRICS, e posteriormente para os blocos como um todo, antes disso, contudo, convém conhecer o comportamento observado das variáveis utilizadas no estudo (PIB *per capita*, população total e emissões de CO₂ por unidade de PIB) conforme as Figuras 1a-b, 2a-b e 3a-b:

Figura 1 – PIB *per capita* para os países que compõem o G7 e os BRICS



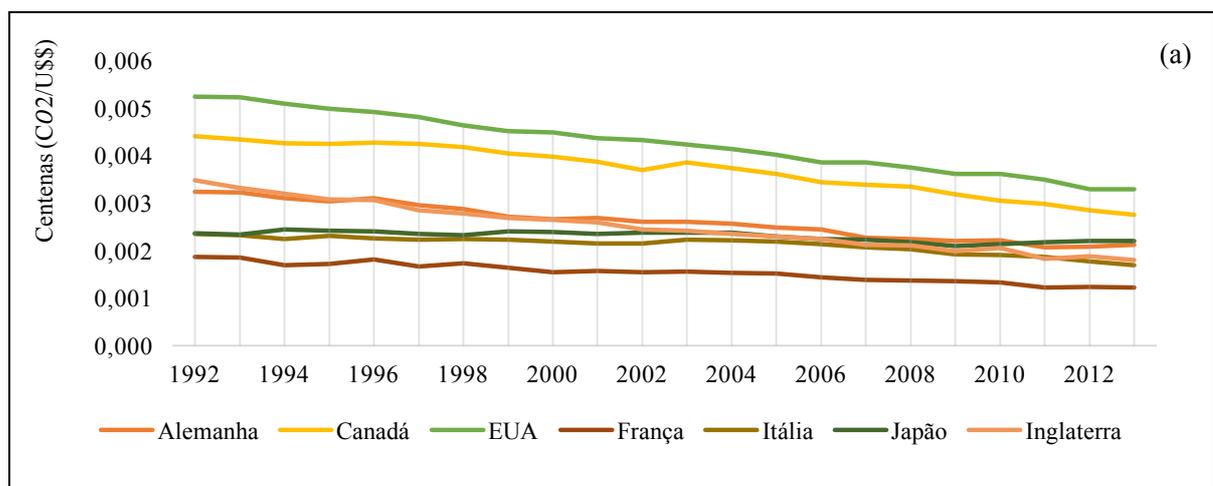
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Banco Mundial (2016).

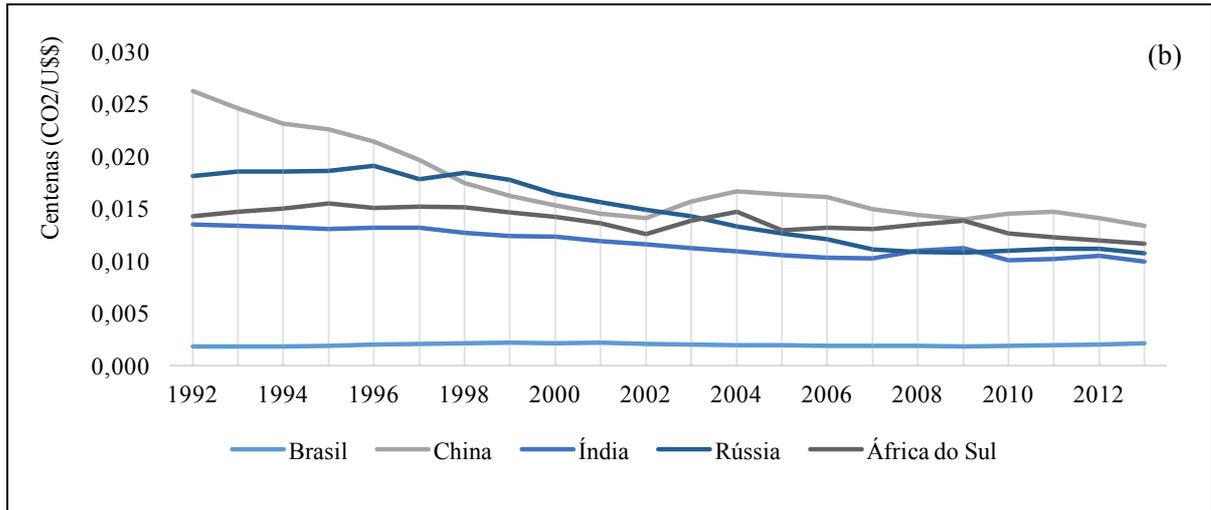
Figura 2 – População total para os países que compõem o G7 e o BRICS



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Banco Mundial (2016).

Figura 3 – Emissões de CO₂ por unidade de PIB para os países que compõem o G7 e o BRICS



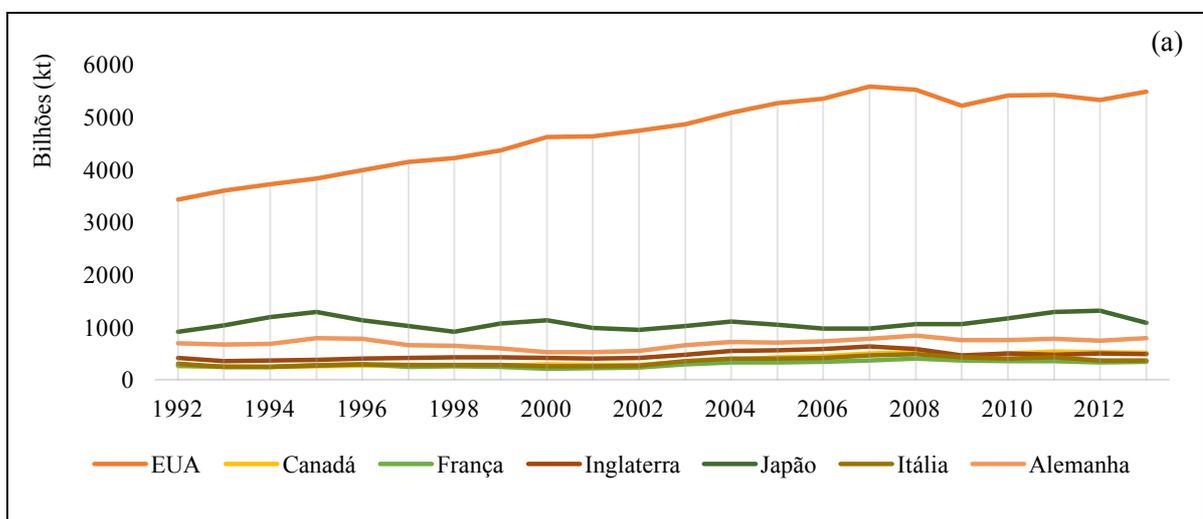


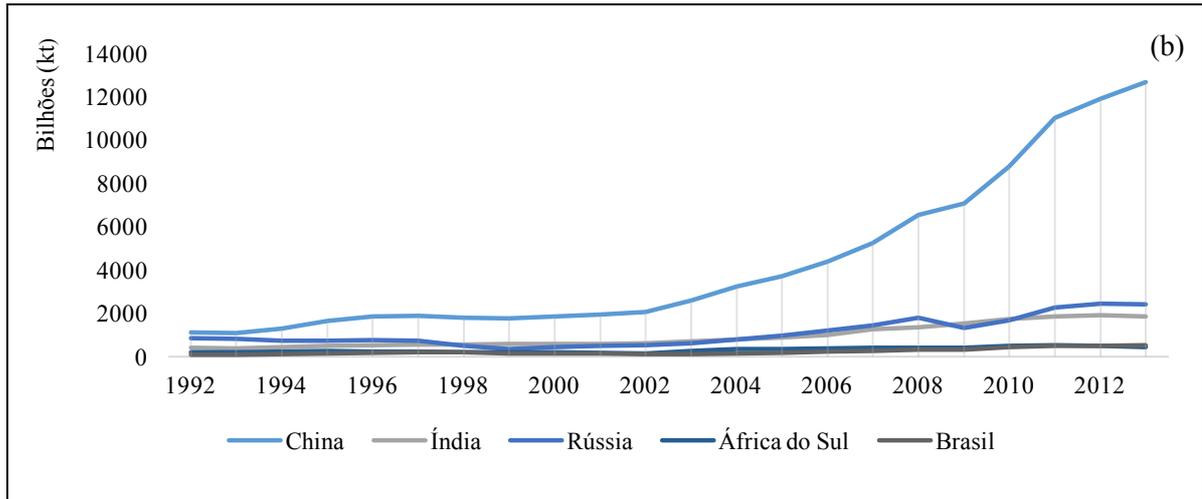
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Banco Mundial (2016).

As Figuras 1 e 2 evidenciam que as economias de todos os países que compõem os blocos BRICS e G7 caminham na direção do crescimento econômico e relativa estabilização populacional que pode ser atribuída a quedas na natalidade especialmente no caso dos países desenvolvidos (G7), enquanto que nos demais países (BRICS) o equilíbrio populacional pode ser resultado do processo de transição demográfica (KIMPARA, 2010). Acrescenta-se que o crescimento econômico dos países que compõe o G7 é visivelmente superior aos países do BRICS. As emissões de CO₂ por unidade de PIB são menores para o G7 indicando uma maior eficiência produtiva. No geral, a Figura 3 demonstra tendência decrescente para todos os países, exceto para o Brasil, cujas emissões, não decresceram, por certo, devido às queimadas e ao desmatamento (KIRCHHOFF; 1992).

A seguir, tem-se a IPAT para os países que formam o G7 e BRICS, cujos maiores impactos estão respectivamente associados aos EUA e à China (Figura 4). Não por acaso, os países que mais impactam em cada bloco são também os mais populosos e poluentes (ver Figuras 2 e 3). Os EUA possuem um impacto notoriamente superior aos demais países do G7 (Figura 4a), além de ser o maior poluidor do bloco (Figura 3a). A trajetória ascendente do impacto americano foi interrompida por volta de 2007; período que coincide com a eclosão da *Crise do Subprime*.

Figura 4 – Impacto dos países que compõem o G7 e o BRICS

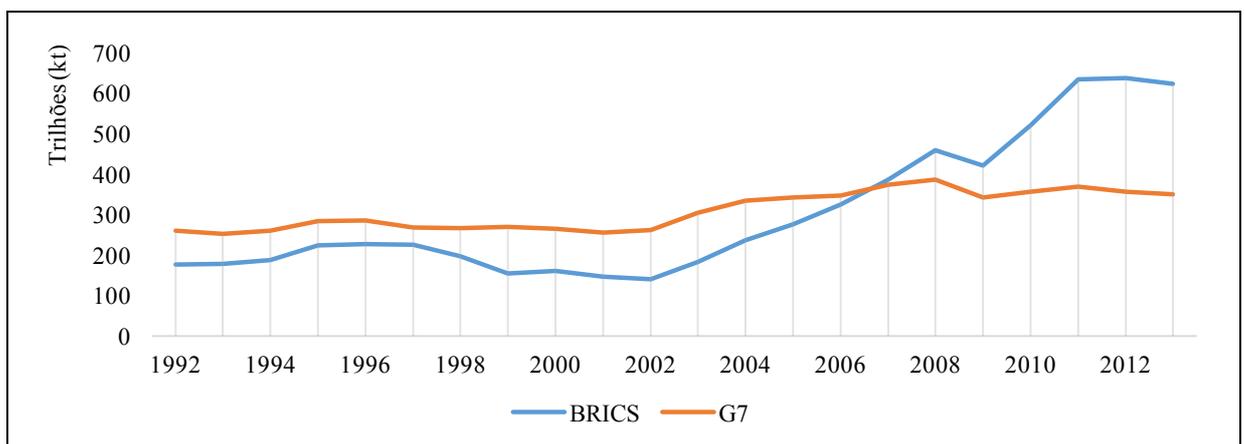




Fonte: Elaboração própria com base nos resultados encontrados no cálculo da IPAT.

A redução no impacto ambiental americano durante os anos de 2007 a 2009 pode estar associada a uma retração da produção seguida de uma queda na demanda, que fica evidente com a diminuição do PIB *per capita* entre os anos de 2008 e 2009 (Figura 1a). O impacto da China, ao final da série, é aproximadamente duas vezes maior que o impacto dos EUA. Nota-se que a ascensão do impacto chinês, por volta de 2002 (Figura 4b), coincide com sua ascensão econômica (Figura 1b). Tal constatação é um indício de que o padrão de crescimento chinês é dado por tecnologias altamente poluidoras. A implicação disso para a descarga de emissões dentro do respectivo bloco pode ser avaliada através da Figura 5, que transcreve o impacto ambiental para os dois blocos como um todo.

Figura 5 – Impacto para os blocos G7 e BRICS



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados encontrados para a IPAT.

A Figura 5 demonstra que o aumento do impacto dos BRICS por volta do ano 2002 coincide com a ascensão do impacto da China. As trajetórias da magnitude do impacto para os blocos retratam que os esforços feitos, nos últimos anos, pelos países emergentes para atingir maiores níveis de renda acarretam danos ambientais. Isso se daria, porque os países que não completaram seu desenvolvimento fazem uso de tecnologias menos eficientes as quais poluem mais por unidade de produção o que vai ao encontro da Figura 3b (LEFF, 2009).

Por outro lado, os países desenvolvidos demonstram um impacto com tendência à estabilização, esse resultado quando confrontado com as Figuras 1a e 2a dão a ideia do uso de tecnologias mais limpas ou de uma possível desmaterialização econômica. Em outras palavras, observando que a população manteve-se praticamente constante ao longo de 1992 a 2013, e o PIB *per capita* continuou a crescer é possível que impacto ambiental não tenha se elevado devido a uma maior eficiência dos meios de produção conforme se verifica na Figura 3b ou ainda em função de uma economia que se volta para o setor de serviços (WAGGONER; AUSUBEL, 2002). Esses resultados corroboram a “transição ambiental” enunciada por Goklany (2009) em que os elevados níveis de renda das economias desenvolvidas proporcionam de ser parte do problema e convertem-se e parte da solução.

5. CONCLUSÃO

Inspirado nos trabalhos de Ehrlich e Holdrem (1971) e Commoner (1972), publicados no início dos anos 1970, durante o renascimento das preocupações malthusianas com os rumos da economia, o presente estudo tratou de testar a validade das hipóteses sugeridas por aqueles autores acerca das variáveis indutoras dos impactos ambientais. Nesse sentido, buscou-se comparar o impacto ambiental, em termos de magnitude, de cada bloco e verificar o comportamento dos indutores população e renda em economias que vivenciam diferentes estágios de desenvolvimento.

A magnitude do impacto do G7 foi ligeiramente superior até 2006, depois disso foi ultrapassada por uma trajetória ascendente dos BRICS, mostrando que os esforços feitos por essas economias para atingirem melhores níveis de renda estão causando impactos, comparativamente, maiores que os impactos produzidos por economias já desenvolvidas. Tal fato demonstra que a tentativa dos BRICS de replicar o modelo tradicional de desenvolvimento alicerçado em sucessivo crescimento do produto econômico, pode ser desastrosa em termos de impactos ambientais.

Esse cenário é consistente com a argumentação de que países industrializados, cuja renda *per capita* é maior, tendem a diminuir seus níveis de poluição, não só porque desenvolvem tecnologias mais eficientes e limpas, como também porque melhoram os mecanismos institucionais em favor da preservação ambiental (leis e impostos, por exemplo). Noutras palavras, como anunciado pela hipótese da CAK, a afluência (renda per capita elevada) é benéfica para o meio ambiente.

Entretanto, não se pode garantir que os ganhos com eficiência ecológica a partir do incremento na renda sejam o suficiente a ponto de compensar os prejuízos ambientais que uma população afluenta acarreta, pois, aumento da produção, motivado pelo crescimento populacional, agrava o impacto no meio ambiente, seja pela depleção de recursos naturais, que servem de matéria-prima ao sistema produtivo, seja pela quantidade de resíduos que têm o meio ambiente como repositório. De modo geral, os resultados aqui encontrados estão alinhados com os demais estudos acerca de impactos ambientais, os quais garantem que a população assim como a afluência são estressores ambientais de grande relevância.

Embora se reconheçam as limitações espaço-temporais deste estudo e do método utilizado, há evidências de que a fórmula IPAT reúne, efetivamente, os fatores que retratam a interação antropogênica com o meio ambiente o que talvez mereça maior aprofundamento e discussão. Em estudos futuros sugere-se a utilização de modelos que capturem o comportamento individual de cada indutor e possibilitem a inclusão de outras variáveis igualmente importantes na determinação do impacto ambiental, de modo que possam auxiliar de forma incisiva os gestores na elaboração de políticas públicas que minimizem as pressões antrópicas sobre a natureza.

REFERÊNCIAS

- ALCOTT, B. Impact caps: why population, affluence and technology strategies should be abandoned. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, n. 6, p. 552-560, 2010.
- ARMIJO, L. E. The BRICs countries (Brazil, Russia, India, and China) as analytical category: mirage or insight? **Asian perspective**, p. 7-42, 2007.
- BANCO MUNDIAL. **Working for a world free of poverty**. 2016. Disponível em: <<http://databank.worldbank.org/data/databases.aspx>> Acesso em: 30 ago. 2016.
- BONGAARTS, J. Population growth and global warming. **Population and Development Review**, p. 299-319, 1992.
- CAVIGLIA HARRIS, J. L; CHAMBERS, D; KAHN, J. R. Taking the “U” out of Kuznets: A comprehensive analysis of the EKC and environmental degradation. **Ecological Economics**, v. 69, p. 1149 – 1159, fev. 2009.
- CECHIN, A. A natureza como limite da economia—a contribuição de Georgescu-Roegen. **São Paulo: Edusp/Senac**, 2010.
- COMMONER, B. The environmental cost of economic growth. **Resources and the Environment**, Washington DC, p. 339-63, 1972.
- DIETZ, T.; ROSA, E.A. Rethinking the environmental impacts of population, affluence and technology. **Human Ecology Review**, v.1, p. 277-300, 1994.
- DIETZ, T.; ROSA, E.A. Effects of population and affluence on CO2 emissions. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA** v.94, n.1, p. 175-9, 7.jan.1997.
- DINDA, S; COONDOO, D; PAL, M. Air quality and economic growth: an empirical study. **Ecological Economics**, v. 3, p. 409-433, set.2000.
- EHRlich, P.R.; HOLDREN, J.P. **Impact of population growth**. Science, v.171, n.3977, p. 1212-17, 26 mar.1971.
- FAUCHEUX, S.; NOËL, J. **Economia dos recursos naturais e do meio ambiente**. Lisboa: Instituto Piaget, 1995.
- FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte**. Interciência, 2004.
- GANS, Oskar; JÖST, Frank. **Decomposing the impact of population growth on environmental deterioration: Some critical comments on a widespread method in ecological economics**. Discussion Paper Series, University of Heidelberg, Department of Economics, 2005.

GOKLANY, Indur M. Have increases in population, affluence and technology worsened human and environmental well-being. **The Electronic Journal of Sustainable Development**, v. 1, n. 3, p. 15, 2009.

GROSSMAN, G.M., KRUEGER, A.B. Economic growth and the environment. **The Quarterly Journal of Economics**, vol. 110, n. 2, p. 353-377, maio.1995.

IPCC. **Emissions Scenarios**. Cambridge University Press, Cambridge, 2000.

JORGENSON, A. K. Consumption and environmental degradation: A cross-national analysis of the ecological footprint. **Social Problems**, v. 50, n. 3, p. 374-394, 2003.

KIMPARA, E. T. C. Crescimento populacional: obstáculo ao desenvolvimento sustentável?. In: **Encontro Nacional de Estudos Populacionais - ABEP**, XVII, 2010, Caxambú – MG – Brasil.

KIRCHHOFF, V. W. U. **Queimada na Amazônia e o efeito estufa**. São Paulo: Contexto, 1992.

LEFF, E. **Ecologia, capital e cultura: a territorialização da racionalidade ambiental**. Vozes, 2009.

MATTOS, L. V.; As razões do laissez-faire: uma análise do ataque ao mercantilismo e da defesa da liberdade econômica na Riqueza das Nações. **Revista de Economia Política**, vol. 27, nº 1 (105), pp. 108-129, janeiro-março/2007.

MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. **Economia do meio ambiente**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

YORK, R.; ROSA, E. A.; DIETZ, T. Footprints on the earth: The environmental consequences of modernity. **American sociological review**, p. 279-300, 2003.

WAGGONER, Paul E.; AUSUBEL, Jesse H. A framework for sustainability science: A renovated IPAT identity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 99, n. 12, p. 7860-7865, 2002.