



**Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Escola Politécnica & Escola de Química  
Programa de Engenharia Ambiental**

**Guilherme Nohra Senna**

**ESTIMATIVA DO GPI - *GENUINE PROGRESS INDICATOR* - PARA O ESTADO  
DO RIO DE JANEIRO, BRASIL, PARA O PERÍODO DE 2002 A 2016, COMO  
FERRAMENTA PARA PROPOSIÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS**

**Rio de Janeiro  
2021**



**UFRJ**

**Guilherme Nohra Senna**

**ESTIMATIVA DO GPI - *GENUINE PROGRESS INDICATOR* - PARA O ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL, PARA O PERÍODO DE 2002 A 2016, COMO FERRAMENTA PARA PROPOSIÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS**

**Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica & Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.**

**Orientador: Eduardo Gonçalves Serra**

**Rio de Janeiro**

**2021**

Senna, Guilherme Nohra.

Estimativa do GPI – *Genuine Progress Indicator* – para o Estado do Rio de Janeiro, Brasil, para o período de 2002 a 2016, como ferramenta para proposição de políticas públicas / Guilherme Nohra Senna. – 2021. f.66.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica e Escola de Química, Programa de Engenharia Ambiental, Rio de Janeiro, 2021.

Orientador: Eduardo Gonçalves Serra

1. Economia Ecológica. 2. Indicador de Progresso Genuíno. 3. Bem-estar Econômico Sustentável. 4. Custos Ambientais e Sociais. 5. Externalidades Econômicas. I. Serra, Eduardo Gonçalves. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica e Escola de Química. III. Estimativa do GPI – *Genuine Progress Indicator* – para o Estado do Rio de Janeiro, Brasil, para o período de 2002 a 2016, como ferramenta para proposição de políticas públicas.



UFRJ

**ESTIMATIVA DO GPI - *GENUINE PROGRESS INDICATOR* - PARA O ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL, PARA O PERÍODO DE 2002 A 2016, COMO FERRAMENTA PARA PROPOSIÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS**

Guilherme Nohra Senna

Orientador: Eduardo Gonçalves Serra

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica & Escola de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Aprovada pela Banca:

---

Presidente, Eduardo Gonçalves Serra, Dr, UFRJ

---

Sérgio Luiz Costa Bonecker, Dr, UFRJ

---

Maria Antonieta Peixoto Gimenes Couto, Dr, UFRJ

---

Fábio Viana de Abreu, Dr, Petrobras

Rio de Janeiro

2021

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha esposa Marcela, Bióloga e Médica, pelos conselhos, ensinamentos e paciência, e à minha recém-nascida filha Marina.

## **AGRADECIMENTOS**

A todo o programa PEA/POLI, professores e secretaria.

Ao meu orientador Eduardo Gonçalves Serra, tanto pelas disciplinas ministradas como pela orientação neste trabalho.

À banca examinadora, pela disponibilidade.

À Petrobras, empresa na qual trabalho, pela liberação de valiosas horas semanais que me permitiram cursar as disciplinas de forma presencial.

*“A proteção e o melhoramento do meio ambiente é uma questão fundamental que afeta o bem-estar dos povos e o desenvolvimento econômico do mundo inteiro, um desejo urgente dos povos de todo o mundo e um dever de todos os governos.”*

**Declaração de Estocolmo. ONU**

*“Economy is not just about the production of wealth, and ecology is not just about the protection of nature; they are both equally relevant for improving the lot of humankind.”*

**Nosso Futuro Comum. Comissão Brundtland**

*“Temos uma economia onde estamos roubando o futuro, vendendo-o no presente, e chamando-o PIB.”*

**Paul Hawken**

## RESUMO

SENN, Guilherme Nohra. **Estimativa do GPI - Genuine Progress Indicator - para o Estado do Rio de Janeiro, Brasil, para o período de 2002 a 2016, como ferramenta para proposição de políticas públicas.** Rio de Janeiro, 2021. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

Esta dissertação de mestrado estima o Indicador de Progresso Genuíno (GPI) para o Estado do Rio de Janeiro (RJ), Brasil, de 2002 a 2016, como um indicador alternativo ao Produto Interno Bruto (PIB). A abordagem metodológica foi baseada no GPI 2.0 (Talberth, 2017) com ajustes necessários devido às especificidades geográficas e biológicas e conversões cambiais. Para os cálculos, foram consultadas fontes primárias e secundárias de dados, tanto de órgãos públicos quanto de instituições privadas. Três resultados principais foram claramente observados: (1) a relação GPI / PIB oscilou entre 22% e 31% no período 2002-2016; (2) mesmo com uma queda no PIB do Rio de Janeiro de 2014 a 2016, devido à crise econômica brasileira, foi observada elevação do GPI nesses anos e (3) apesar desse crescimento contínuo do GPI, sua taxa média de crescimento anual foi de 7,95 %, enquanto o PIB, mesmo com a queda em 2014-2016, apresentou uma taxa média de crescimento superior, de 9,30% ao ano. Os resultados também mostraram que as políticas públicas no RJ devem focar na geração de empregos, investimentos em energias renováveis e melhoria do transporte público, ações que estão relacionadas às variáveis que, proporcionalmente, mas afetaram negativamente o GPI. Por outro lado, as políticas de preservação da cobertura vegetal devem ser intensificadas, uma vez que os serviços de capital natural protegido foram os que mais contribuíram positivamente para o indicador. Essa abordagem visa a aumentar o GPI no Estado e, conseqüentemente, melhorar a qualidade de vida da população.

**Palavras-chave:** Economia Ecológica; Indicador de Progresso Genuíno; Bem-estar Econômico Sustentável; Custos Ambientais e Sociais; Externalidades Econômicas.

## ABSTRACT

SENNA, Guilherme Nohra. **Estimativa do GPI - Genuine Progress Indicator - para o Estado do Rio de Janeiro, Brasil, para o período de 2002 a 2016 como ferramenta para proposição de políticas públicas.** Rio de Janeiro, 2020. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

This Master thesis estimates the Genuine Progress Indicator (GPI) for the state of Rio de Janeiro (RJ), Brazil, from 2002 to 2016 as an alternative indicator to the Gross Domestic Product (GDP). Methodological approach was based on GPI 2.0 (Talberth, 2017) with necessary adjustments due to geographical and biological specificities and currency conversions. For the calculations, primary and secondary data sources were consulted, both from public agencies and private institutions. Three main results were clearly observed: (1) the relation GPI/GDP fluctuated between 22% and 31% in the period 2002-2016; (2) even with a decline in Rio de Janeiro GDP from 2014 to 2016, due to Brazilian economic crisis, the GPI still increased in those years and (3) despite this continuous growth of GPI, its average yearly growth rate was 7,95%, while GDP, even with its 2014-2016 decrease, showed a higher average growth rate of 9,30% per year. Results also show that public policies in RJ should focus on jobs creation, investments in renewable energy and improving public transport, actions that are related to variables that, proportionally, most negatively affected the GPI. On the other hand, policies aiming to preserve vegetation cover should be intensified, since services of protected natural capital were the ones that contributed most positively to the indicator. This approach aims to increase GPI in the state and, consequently, improve the quality of life of the population.

**Keywords:** Ecological Economics; Genuine Progress Indicator; Sustainable Economic Welfare; Environmental and Social Costs; Economic Externalities

## LISTA DE EQUAÇÕES

<b>Equação 1</b> – Fórmula de cálculo do PIB: .....	25
<b>Equação 2</b> – Fórmula de Cálculo do GPI .....	33

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Variáveis do cálculo do GPI, Talberth (2017).....	33
<b>Figura 2</b> - Produto Interno Bruto (PIB) e Indicador de Progresso Genuíno (GPI) para o Rio de Janeiro, Brasil, 2002-2016. ....	53
<b>Figura 3</b> - Relação GPI/PIB para o Rio de Janeiro, Brasil, 2002-2016. ....	54
<b>Figura 4</b> - Importância relativa de cada componente do GPI - Rio de Janeiro, Brasil. ....	55

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Grupos de variáveis do GPI e suas traduções.....	34
<b>Quadro 2</b> – Todas as variáveis do GPI, tal qual Talberth (2017).....	35
<b>Quadro 3</b> - Relação final de variáveis consideradas no cálculo do GPI 2.0 para o Rio de Janeiro.....	38
<b>Quadro 4</b> – Fonte de dados de cada variável para o cálculo do GPI 2.0 .....	40
<b>Quadro 5</b> - Resultados do GPI para o Estado do Rio de Janeiro, Brasil. ....	51

## LISTA DE SIGLAS

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland

ABRAS – Associação Brasileira de Supermercados

ANS – Agência Nacional de Saúde Suplementar

BCB – Banco Central do Brasil

CEPERJ – Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro

COPPE/UFRJ – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia

COPPETEC – Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos.

CVM – Comissão de Valores Mobiliários

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

DPVAT – Danos Pessoais por Veículos Automotores Terrestres

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

FIRJAN – Federação das Indústrias do Rio de Janeiro

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEA – Instituto Estadual do Ambiente

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

LABH20 - Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente

LDO – Lei de Diretrizes Orçamentárias

LOA – Lei Orçamentária Anual

MMA – Ministério do Meio Ambiente

ONU – Organização das Nações Unidas

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SNA – System of National Accounts

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

UN – United Nations

UNFCC – United Nations Framework Convention on Climate Change

VIGITEL – Vigilância de Fatores de Risco para doenças crônicas não transmissíveis

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	15
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO .....	15
2	JUSTIFICATIVA .....	15
3	OBJETIVOS .....	17
3.1	OBJETIVOS GERAIS.....	17
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
4	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
4.1	SUSTENTABILIDADE / DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	17
4.1.1	CLUBE DE ROMA (1968) E “THE LIMITS TO GROWTH” (1972) .....	18
4.1.2	CONFERÊNCIA DE ESTOCOLMO (1972) .....	18
4.1.3	OUR COMMON FUTURE (RELATÓRIO BRUNTDLAND) .....	19
4.1.4	RIO-92 – RIO DE JANEIRO (1992).....	21
4.1.5	RIO+20 .....	22
4.1.6	CONFERÊNCIA DO CLIMA DE PARIS – COP-21 (2015).....	23
4.2	MACROECONOMIA .....	24
4.2.1	INDICADORES MACROECONÔMICOS.....	24
4.3	EXTERNALIDADES .....	26
4.3.1	TAXA PIGOUVIANA .....	27
4.4	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE .....	28
4.4.1	ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH) .....	29
4.4.2	INDICADOR DE PROGRESSO GENUÍNO (GPI) .....	30
4.4.3	GPI 2.0.....	32
5	METODOLOGIA - CÁLCULO DO GPI 2.0.....	33
5.1	GPI 2.0 PROPOSTO POR TALBERTH .....	33
5.2	ADAPTAÇÕES REALIZADAS PARA APLICAÇÃO NO RIO DE JANEIRO.....	36
5.3	VARIÁVEIS CONSIDERADAS PARA ESTIMATIVAS DO GPI 2.0 PARA O RIO DE JANEIRO.....	37
5.4	FONTES DE DADOS PARA OS CÁLCULOS.....	40
6	RESULTADOS E PROPOSIÇÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS.....	50
6.1	PROPOSIÇÕES DE LINHAS DE ÇÃO PARA POLÍTICAS PÚBLICAS.....	56
7	CONCLUSÃO E PRIORIDADES PARA ESTUDOS FUTUROS .....	59
8	REFERÊNCIAS.....	61

## **1 INTRODUÇÃO**

### **1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO**

A busca por crescimento econômico e/ou qualidade de vida sempre esteve presente nas mais diferentes sociedades mundiais. Desde culturas orientais, onde o “ser” constantemente sobrepuja o “ter”, até às mais consumistas sociedades ocidentais, não há quem, de alguma forma, não busque uma vida melhor para si e seus descendentes. Indicadores são uma ferramenta importante para se conhecer algo em que se pretende atuar, identificando fraquezas e oportunidades que darão sustentação a linhas de ação que busquem a melhoria do bem-estar social da população.

Nesse contexto, o aprimoramento de indicadores existentes ou a proposição de novos, mais abrangentes ou apropriados para aquilo que quer se medir, é um imperativo nos estudos econômicos e ambientais da atualidade.

Para isto, é necessário conhecer as ferramentas existentes, consolidadas, e a vanguarda de novas metodologias para que se possa aprimorar as primeiras e desenvolver e aplicar estas últimas, de modo a extrairmos as informações que possam nos direcionar à elaboração e aplicação de políticas públicas que nos levem àquele objetivo inicial e perene nas diversas sociedades: a melhoria do bem-estar social, aliada à preservação da qualidade ambiental.

## **2 JUSTIFICATIVA**

Cada vez mais os indicadores econômicos puros são criticados por não refletir de forma fidedigna o real avanço e desenvolvimento de uma sociedade. Da mesma forma, indicadores especificamente ambientais podem não refletir com acurácia o bem-estar econômico e social da população de uma determinada região geográfica. Assim, uma abordagem transdisciplinar se faz necessária, com o objetivo de tentar abarcar, de forma concomitante, indicadores econômicos, sociais e ambientais. Este é o tema central deste trabalho que, além de estudar o GPI – *Genuine Progress Indicator* (ou Indicador de Progresso Genuíno) – promove sua aplicação prática, estimando o mesmo para o Estado do Rio de Janeiro, para o período de 2002 a 2016.

Outro fator determinante para execução deste estudo, além da relevância do tema de indicadores como ferramenta de gestão, é a ausência de estudos do GPI em larga escala no Brasil, sendo este a primeira estimativa para um Estado da federação.

O período de 2002 a 2016 foi escolhido pelo fato de a pesquisa ter sido iniciada em 2019 e, naquele momento, as principais fontes de dados apresentavam consolidação até 2016. Além disto, em 2002 se inicia a série de dados do CEPERJ (Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro) para o PIB Estadual e o Consumo das Famílias, evitando a utilização de outras fontes, com diferentes metodologias de cálculo. Assim, procurou-se evitar inconsistências quando analisadas a evolução dos indicadores ao longo do período.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVOS GERAIS**

- Avaliar o Indicador de Progresso Genuíno do Rio de Janeiro, Brasil.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estimar o indicador GPI para o Estado do Rio de Janeiro, Brasil, para o período 2002 a 2016.
- Comparar os resultados obtidos com os de outras regiões e países do mundo.
- Propor políticas públicas com base na análise dos resultados.

### **4 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **4.1 SUSTENTABILIDADE / DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

A ideia de sustentabilidade ganha corpo e expressão política na adjetivação do termo desenvolvimento, fruto da percepção de uma crise ambiental global. Essa percepção percorreu um longo caminho até a estruturação atual, cujas origens mais recentes estão plantadas na década de 1950, quando pela primeira vez a humanidade percebe a existência de um risco ambiental global: a poluição nuclear. Os seus indícios alertaram os seres humanos de que estamos em uma nave comum, e que problemas ambientais não estão restritos a territórios limitados (NASCIMENTO, 2012)

A partir dessa percepção, a consciência e a constatação científica de um risco ambiental em escala global tornaram-se evidentes, uma vez que os problemas ambientais não se restringiam a territórios limitados. O debate acerca da sustentabilidade ganhou força não apenas em torno da comunidade científica, mas também na esfera midiática e governamental (CRISTÓFALO, 2016).

Outro momento dessa trajetória da percepção da crise ambiental se deu em torno do uso de pesticidas e inseticidas químicos, denunciado pela bióloga Rachel Carson. Seu livro *Silent Spring* (Primavera Silenciosa) vendeu mais de meio milhão de cópias e, em 1963, já estava traduzido em 15 países (MCCORMICK, 1992).

#### **4.1.1 CLUBE DE ROMA (1968) E “THE LIMITS TO GROWTH” (1972)**

Atribui-se a continuidade e a sistematização das discussões internacionais acerca da sustentabilidade à fundação do Clube de Roma, em 1968. A história do clube se inicia em 1967 “com um encontro improvável entre Aurelio Peccei, um industrial italiano bem-sucedido e Alexander King, um eminente cientista escocês. Ao viajar ao redor do mundo por seu trabalho, Peccei ficou preocupado com o ritmo do desenvolvimento socioeconômico, da degradação ambiental e da divisão Norte/Sul. Ele expressou essas preocupações em um discurso inaugural dado a uma nova empresa de investimentos. Mediante uma série de coincidências, a transcrição do discurso de Peccei pousou na mesa de Alexander King, que ficou tão impressionado que contatou Peccei e sugeriu uma reunião” (CLUBOFROME.ORG).

Peccei e King se reuniram com outros 30 cientistas, economistas e industriais europeus em 1968 e fundaram ali o Clube de Roma. A partir desta data, pode-se destacar dois dos principais eventos subsequentes: o primeiro encontro oficial do Clube, em 1970, e a publicação do estudo “The Limits to Growth” em 1972, considerado um clássico e um marco nas discussões do tema da Sustentabilidade. O Relatório foi produzido por um grupo de pesquisadores do MIT, sob a supervisão de Dennis Meadows e com base em uma metodologia pioneira desenvolvida por Jay Forrester, onde as simulações consideravam a interação de diferentes variáveis em um sistema de fluxos e estoques, o que ficou conhecido como Dinâmica dos Sistemas.

Este foi o primeiro estudo a questionar a viabilidade do “crescimento contínuo”, além de ter marcado época por ter sido o primeiro modelo global desenvolvido por um grupo independente e não por um governo ou pela ONU.

#### **4.1.2 CONFERÊNCIA DE ESTOCOLMO (1972)**

Entre os dias 5 e 16 de junho de 1972, foi realizada em Estocolmo, na Suécia, a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente, ficando conhecido como a Conferência de Estocolmo. É considerada a primeira grande conferência internacional para tratar de assuntos ambientais, tendo gerado um relatório com 8 proclamações e 26 princípios. Nestes, além de alertar para a

degradação causada pelo homem ao ambiente natural, pode-se notar em enfoque importante na relação entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, fazendo um chamamento à cooperação global para se preservar e reestabelecer condições favoráveis à melhora da qualidade de vida das gerações presentes e futuras. Nesta mesma linha, o relatório alerta para o fato de que ações geradas em uma determinada jurisdição podem provocar impactos muito além da mesma, introduzindo o conceito da globalidade dos impactos ambientais.

Segundo Death (2015), o evento é visto hoje como uma Conferência de agenda crucial que, apesar das muitas dificuldades no contexto mais amplo da Guerra Fria, produziu uma série de resultados notáveis, incluindo um conjunto de princípios, um Plano de Ação, um Fundo para o Meio Ambiente e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP).

#### **4.1.3 OUR COMMON FUTURE (RELATÓRIO BRUNDTLAND)**

Em 1987, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, da ONU, foi demandada pela Assembleia Geral do mesmo órgão para formular uma “Agenda global para a mudança” (tradução livre, UN 1987). Sob a coordenação de Gro Harlem Brundtland (daí o Relatório também ser conhecido até os dias de hoje como Relatório Brundtland), uma comissão especial e independente se dedicou a “propor estratégias de longo prazo para se alcançar o desenvolvimento sustentável para o ano de 2000 e além” (tradução livre, UN 1987). A cooperação entre países em diferentes estágios de desenvolvimento, já abordada na Conferência de Estocolmo, reaparece neste relatório, como meio para se atingir objetivos comuns e mútuos que levem em consideração as inter-relações entre o ambiente, pessoas, recursos e o desenvolvimento.

O Relatório de cerca de 300 páginas é dividido em três partes: (1) Preocupações Comuns, onde se aborda a tendência de um futuro ameaçado, o conceito de Desenvolvimento Sustentável e o papel da economia internacional neste processo; (2) Desafios Comuns, focada em diagnósticos acerca da população e recursos humanos, segurança alimentar, ecossistemas especiais,

energia, indústria e urbanização e (3) Esforços Comuns, onde são propostas estratégias para se manejar os bens comuns, como os Oceanos e a Antártica, para se gerenciar os conflitos, entendidos como fonte de stress ambiental e, por fim, para realizar mudanças institucionais e legais que para atingir os objetivos traçados.

O conceito clássico de Desenvolvimento Sustentável é citado no relatório como *“aquele que atende as necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender as suas próprias necessidades”* (tradução livre, UN 1987). É importante ressaltar que, apesar de reconhecer que este conceito implica limitações impostas pela capacidade da biosfera de absorver os efeitos da atividade humana, o documento aponta que a tecnologia e a organização social podem ambas serem gerenciadas e aprimoradas para *“abrir caminho para uma nova era de crescimento econômico”*. Além disso, alerta que não é apenas necessário o crescimento econômico naquelas nações onde a maioria é pobre, mas sim a garantia de que esta fatia da população receba os recursos necessários para manter tal crescimento.

Quando aborda o papel da Economia Internacional neste processo, o Relatório aponta que duas condições precisam ser estabelecidas para que as trocas comerciais sejam benéficas para todos os envolvidos: (1) a sustentabilidade dos ecossistemas dos quais a economia global depende e (2) a equidade nas bases de intercâmbio entre os parceiros econômicos. Alerta, ainda, que para a maioria dos países em desenvolvimento, nenhuma destas condições é atendida e que *“a ecologia e a economia estão cada vez mais entrelaçadas local, regional, nacional e globalmente em uma rede contínua de causas e efeitos”* (tradução livre, UN, 1987).

Outro enfoque importante é dado aos aspectos institucionais da maioria das nações, onde os órgãos responsáveis pela gestão dos recursos naturais e pela proteção do meio ambiente são separados daqueles responsáveis pela gestão da economia. O documento sugere que, como a inter-relação entre os sistemas econômicos e ecológicos não mudará, são as políticas e instituições envolvidas que devem se adequar. Tal abordagem segue sendo discutida em praticamente todo o documento, onde diversos discursos de líderes pelo mundo são citados, com destaque para os dois abaixo:

*“How long can we go on and safely pretend that the environment is not the economy, is not health, is not the prerequisite to development, is not recreation? Is it realistic to see ourselves as managers of an entity out there called the environment, extraneous to us, an alternative to the economy, too expensive a value to protect in difficult economic times? When we organize ourselves starting from this premise, we do so with dangerous consequences to our economy, health, and industrial growth.”*

Charles Caccia  
Member of Parliament, House of Commons WCED Public Hearing  
Ottawa, 26-27 May 1986

*“The universal importance of ecological problems can hardly be denied. Their successful solution will increasingly require coordinated activities not only within every country's economy but also within the scope of international cooperation. Ecological problems are unprecedented in the history of mankind.”*

Dr. Todor I. Bozninov  
Committee for Environment Protection, Bulgaria WCED Public Hearing  
Moscow, 8 Dec 1986

#### **4.1.4 RIO-92 – RIO DE JANEIRO (1992)**

Vinte anos após a Conferência de Estocolmo, foi realizada em 1992 no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), tendo ficado conhecida como Rio-92, ECO-92 ou, ainda, Cúpula da Terra. Nesta Conferência, já com as discussões acerca do tema da sustentabilidade sedimentadas, a comunidade política internacional já reconhecia o conceito de desenvolvimento sustentável e a necessidade de conciliar o desenvolvimento socioeconômico com a utilização dos recursos naturais. Como ressaltado por Abreu Romero (2017), a Eco 92 foi o local de nascimento da Agenda 21, um plano de ação para o desenvolvimento sustentável do planeta até o século XXI, assinado por 179 países.

O cenário político internacional da época favoreceu a aceitação pelos países desenvolvidos de que as responsabilidades pelo desenvolvimento sustentável são diferentes daquelas dos países em desenvolvimento. Assim,

ficou acordado na Eco 92 que os países em desenvolvimento deveriam receber apoio financeiro e tecnológico a fim de outro modelo de desenvolvimento que fosse sustentável, inclusive com a redução dos padrões de consumo, em especial de combustíveis fósseis. Esse entendimento permitiu à comunidade internacional superar alguns dos conflitos registrados nas reuniões anteriores patrocinadas pela ONU, em especial na Conferência de Estocolmo de 1972.

#### **4.1.5 RIO+20**

A Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20, foi realizada de 13 a 22 de junho de 2012, na cidade do Rio de Janeiro. A Rio+20 foi assim conhecida porque marcou os vinte anos de realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) e contribuiu para definir a agenda do desenvolvimento sustentável para as próximas décadas. O objetivo da Conferência foi a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável, por meio da avaliação do progresso e das lacunas na implementação das decisões adotadas pelas principais cúpulas sobre o assunto e do tratamento de temas novos e emergentes. (BRASIL, 2019)

Segundo UN (2019), as conquistas da Rio+20 incluíram: (1) documento final “Nós queremos o futuro”, (2) metas de desenvolvimento sustentável, (3) fórum político de alto nível sobre desenvolvimento, (4) fortalecimento do PNUMA, (5) participação e compromissos da sociedade civil e (6) economia verde. Além disso, o Rio+20 passou a responsabilidade da “Agenda pós-2015” para dois órgãos: (1) Conselho de Administração do PNUMA e (2) Assembleia Geral. As consultas temáticas do pós-2015 incluem desigualdades, governança, crescimento e emprego, saúde, educação, sustentabilidade ambiental, segurança alimentar e nutrição, conflito e fragilidade, dinâmica populacional, energia e água. Portanto, a economia verde foi um dos principais temas dos debates internacionais sobre sustentabilidade e desenvolvimento para a cúpula da Rio+20.

#### **4.1.6 CONFERÊNCIA DO CLIMA DE PARIS – COP-21 (2015)**

A Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas de 2015, ou 21ª Conferência das Parte (COP-21), foi realizada entre novembro e dezembro de 2015 em Le Bourget, próximo a Paris, França.

As negociações climáticas desta conferência resultaram em um tratado abrangente e vinculante, que sucedeu ao Protocolo de Kyoto, de 1997. Em contraste com o fracasso de Copenhague em 2009, as negociações de Paris são vistas como um grande sucesso diplomático que regenerou a fé na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima como um fórum para multilateralismo dinâmico. Em 22 de abril de 2016, o Acordo de Paris foi assinado por 175 países - um número recorde para tal cerimônia, indicando a amplitude do apoio internacional e fornecendo uma estrutura robusta para intensificar os esforços para combater o aquecimento global (CHRISTOFF, 2016).

Segundo Tobin *et al* (2017), o panorama da governança climática internacional está mudando, afastando-se da abordagem do Protocolo de Quioto, que consistia em definir e especificar prazos e metas de mitigação. O Acordo de Paris estabeleceu um sistema no qual os Estados devem se tornar mais proativos na governança climática, e que fomenta a cooperação entre estes para uma aprendizagem política mútua.

Até março de 2018, 175 Estados haviam ratificado o Acordo, dos 195 participantes da COP-21 (UNFCCC, 2018).

## **4.2 MACROECONOMIA**

A Economia é, basicamente, tomada de decisões. Os economistas estudaram como tomar decisões sobre quantos filhos teriam, como os criminosos deveriam ser punidos e se votariam. Estudam, também, decisões mais corriqueiras, como qual carro comprar, qual profissão escolher e quanto de um produto uma empresa deve produzir. A Economia é, portanto, a disciplina que estuda a forma como são tomadas decisões eficientes. Estas, em qualquer campo, são analisadas por meio do modo econômico de se pensar. As decisões eficientes envolvem a escolha da alternativa mais valiosa (SCOTT, 2015).

A Macroeconomia é um ramo da economia que lida com o desempenho, estrutura, comportamento e tomada de decisão de uma economia como um todo. Isso inclui economias regionais, nacionais e globais (O'SULLIVAN, 2003). Neste sentido, são estudados indicadores agregados como o PIB, a renda nacional, as taxas de desemprego, os índices de preços e as inter-relações entre os diferentes setores a fim de se entender a dinâmica econômica da região geográfica que se tenha definido como referência.

### **4.2.1 INDICADORES MACROECONÔMICOS**

#### **4.2.1.1 O PRODUTO INTERNO BRUTO – PIB**

O indicador do Produto Interno Bruto (PIB), desenvolvido nos Estados Unidos entre as décadas de 1930 e 1940 (World Bank, 2008), representa a soma de todos os produtos e serviços produzidos em uma determinada região e em um determinado período.

O manual do Sistema de Contas Nacionais (*System of National Accounts - SNA*), publicado em 2008 pela ONU em conjunto com OCDE, Banco Mundial, FMI e União Europeia, é o conjunto internacional de recomendações sobre como compilar medidas da atividade econômica. As recomendações são expressas em termos de um conjunto de conceitos, definições, classificações e regras contábeis que compõem o padrão internacionalmente acordado para medir indicadores como o mercado interno bruto produto (PIB), o indicador mais

utilizado de performance econômica. O quadro contábil do SNA permite que dados econômicos sejam compilados e apresentados em um formato concebido para fins de análise econômica, tomada de decisão e formulação de políticas públicas. (SNA, 2008 – Tradução livre). A grande maioria dos países segue as recomendações deste manual, incluindo o Brasil, o que permite a comparação dos indicadores entre diferentes países e regiões do mundo.

De uma forma simplificada, o PIB pode ser calculado pela fórmula abaixo:

**Equação 1 – Fórmula de cálculo do PIB:**

$$PIB = C + I + G + X - M$$

Onde:

C = Consumo Privado (ou consumo das famílias)

I = Total de Investimentos Realizados

G = Gastos governamentais

X = Volume de Exportações

M = Volume de Importações

Por mais de meio século, esse foi o indicador mais aceito para a medição da condição econômica de um país (COSTANZA, 2014). Um importante relatório publicado em 2009 por 29 dos mais prestigiados economistas do mundo, incluindo dez “prêmios Nobel”, questionava a eficácia do PIB como medida de progresso social. Este documento posteriormente deu origem ao livro “*Mismeasuring our lives*” (2010). Muito antes, o próprio Simon Kuznets, um dos criadores do PIB, afirmou em 1934 que o índice não era apropriado na avaliação da qualidade de vida de uma população.

Em um inflamado discurso na Universidade do Kansas, em 1968, o senador americano Robert Kennedy afirmou:

*“(...) the gross national product does not allow for the health of our children, the quality of their education or the joy of their play. It does not include the beauty of our poetry or the strength of our marriages, the intelligence of our public debate or the integrity of our public officials. (...)”*

O fato é que, desde que começou a ser questionado, o PIB nunca foi unanimidade entre economistas, cientistas e sociais e, mais recentemente, ambientalistas.

### **4.3 EXTERNALIDADES**

Arthur Cecil Pigou, em sua obra "*The Economics of Welfare*" (PIGOU, 1924) desenvolveu analiticamente o conceito das externalidades, que havia sido proposto anteriormente por Alfred Marshall.

Em sua quarta edição, de 1932, Pigou estabeleceu que existe uma externalidade quando a produção de uma empresa, ou um consumidor individual, afeta o processo produtivo ou um padrão de vida de outras empresas ou pessoas, na ausência de uma transação comercial entre elas (MOURA, 2000).

As externalidades, assim, podem ser consideradas falhas nos sistemas de livre mercado, onde a economia pode não atingir a melhor eficiência na alocação de recursos. O estudo dessas externalidades e o impacto que elas geram é de grande importância na economia ambiental e nos estudos dos recursos naturais.

Para Rivas (2014), o conceito das externalidades é "custos ou benefícios secundários, de consequência involuntárias, ou involuntários efeitos colaterais associados às transações de mercado." De forma semelhante, Derani (2007) conclui que as mesmas são "falhas de mercado nas quais efeitos de determinada atividade atingem terceiros nela não envolvidos."

Dentro dos conceitos e definições supracitados, é importante ressaltar que uma externalidade pode ter um efeito prejudicial ou benéfico às pessoas ou produtos. Assim, quando o bem-estar do consumidor ou o produto da empresa são afetados negativamente, ocorre uma externalidade negativa e quando são afetados positivamente, serão estas externalidades positivas.

No campo da microeconomia, às externalidades são atribuídas às imperfeições do mercado em definir apropriadamente os direitos de propriedade

que determinam o padrão de uso e distribuição dos recursos e sua contribuição para o bem-estar social (MOTTA,1998).

Do ponto de vista ambiental, um exemplo de externalidade negativa ocorre quando o setor produtivo se utiliza de recursos naturais de forma gratuita, muitas vezes contribuindo para a exaustão dos estoques de bens não renováveis, ou para a poluição daqueles renováveis, em seu próprio benefício, de forma a maximizar seus lucros. Neste exemplo, uma empresa se beneficia em detrimento do restante da sociedade que, não fazendo uso dos bens produzidos por aquela, sente os efeitos negativos de suas atividades na redução de seu bem-estar.

#### **4.3.1 TAXA PIGOUVIANA**

A partir de conceito de externalidades descrito, Pigou argumenta, na mesma obra *The Economics of Welfare*, que uma correção para esta imperfeição do mercado seria a instituição de uma taxa, mais tarde denominada de “Taxa Pigouviana” por economistas que a desenvolveram e a aplicaram à economia moderna, como Baumol (1972).

Pigou, em sua argumentação, cita diferentes exemplos para o que chamou de “desserviços incidentais não cobrados”. Um deles, aplicável à temática ambiental é o de uma fábrica instalado em uma área residencial, onde a poluição gerada por ela acarreta prejuízos à saúde dos moradores do entorno, aumento do tráfego na região, perda de qualidade de vida, entre outros. A essa dicotomia, Pigou pontua que, quando o interesse privado marginal diverge do interesse social marginal, quem gera o dano social não paga por ele ou, ainda, quem recebe um benefício social também não paga pelo mesmo.

Nesse sentido, MMA (2003) reforça que uma forma de corrigir estas imperfeições seria obtida via preços. Para isso uma taxa ou imposto sobre o uso do recurso ambiental seria cobrada, refletindo o custo marginal ambiental gerado por este. Esta taxa pigouviana internalizaria, então, as externalidades e estariam restauradas as condições ótimas de alocação de recursos.

Alguns autores criticam ou propõem alternativas às taxas pigouvianas. Seroa da Motta (2000), por exemplo, argumenta que “uma alternativa à taxa pigouviana e a instrumentos normativos de controle seria a

imposição de um sobrepreço ao recurso ambiental que induza a sociedade a atingir, no agregado, um nível de uso previamente decidido por lei. Esses instrumentos são comumente denominados instrumentos econômicos precificados e aplicam o princípio do poluidor/usuário pagador”. O autor argumenta que, embora menos eficientes que as taxas pigouvianas, essa alternativa apresenta maior flexibilidade já que, segundo ele tais instrumentos “incentivam maior redução do nível de uso (controle) justamente por aqueles usuários que têm menores custos para realizar estas reduções”.

#### **4.4 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE**

Segundo Guimarães (2009), o conceito de desenvolvimento sustentável, disseminado a partir da Rio-92, enseja mudanças de comportamento na forma como os seres humanos se relacionam com o meio ambiente, bem como no modo de formular, implementar e avaliar políticas públicas de desenvolvimento. Na operacionalização deste conceito emerge, nas agendas de governos e da sociedade, a necessidade de pensar em novas formas de mensurar o crescimento e de garantir a existência de um processo transparente e participativo para o debate e para a tomada de decisões em busca do desenvolvimento sustentável.

Neste contexto, um conjunto de indicadores de sustentabilidade exerce a função de advertir à comunidade sobre riscos e tendências do desenvolvimento, se constituindo como uma carta de navegação sobre o futuro (GUIMARÃES, 1998).

Em seu estudo, Guimarães (2009) avalia cinco indicadores selecionados por sua visibilidade, boa aceitação e ampla divulgação na mídia: o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Índice de Bem-estar Econômico Sustentável (IBES), atualmente Índice de Progresso Genuíno (IPG), a Pegada Ecológica, os Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IDS) desenvolvidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Matriz Territorial de Sustentabilidade (CEPAL/ILPES, 1998).

#### 4.4.1 ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foi desenvolvido em 1990 pelos economistas Amartya Sen e Mahbu bul Haq, e vem sendo usado desde 1993 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) no seu relatório anual. Segundo o próprio HAQ (1995), o IDH foi concebido para "Desviar o foco do desenvolvimento da economia e da contabilidade de renda nacional para políticas centradas em pessoas".

McGillivray e Write (1993), pontua que o IDH, baseado na esperança de vida, escolaridade e padrões de vida material, é uma tentativa de reorientar a avaliação dos níveis de desenvolvimento além da renda para uma base mais ampla medidas.

O IDH, portanto, pretende oferecer uma complementaridade ao PIB no que se refere à mensuração do progresso socioeconômico relativo das nações, o que pode possibilitar que os governos e a sociedade como um todo avaliem esse progresso ao longo do tempo e, assim, possam determinar prioridades para as políticas públicas. (DORAID, 1997)

Esse índice considera três componentes, utilizando um índice já bem estabelecido e adicionando dois novos. O primeiro componente é o PIB per capita, que, após ser retificado pelo poder de compra da moeda específico de cada país, representa a soma dos valores monetários dos bens e serviços de uma localidade em um espaço de tempo. Os novos componentes são longevidade e educação. O indicador utilizado para medir longevidade é a expectativa de vida ao nascer, e a educação é medida por meio de analfabetismo e da taxa de matrícula nos três níveis de ensino. O IDH é então o PIB per capita + longevidade + educação. GUIMARÃES (2009)

A média dos três componentes é somada com o mesmo peso para determinar o valor final, que é apresentado em um valor único e singular, entre 0 e 1, para todos os países. No início, as metas máximas e mínimas eram determinadas pelos países com maior e menor índice. Esta metodologia foi retificada nos anos seguintes, já que esse processo relativizava os IDHs dos países a partir do índice de outros países. Então, um valor mínimo e máximo para os componentes foi definido. O valor anual do PIB é marcado entre \$100 e

\$40.000 per capita, a educação dos países é avaliada de 0 a 100 e a expectativa de vida, em 25 e 85 anos. GUIMARÃES (2009)

As principais críticas ao IDH apontam para o fato deste indicador não avaliar a distribuição desigual de oportunidades e de como a riqueza, longevidade e educação podem estar relacionadas ao padrão de consumo e ao preparo dos indivíduos para o mercado de trabalho.

#### **4.4.2 INDICADOR DE PROGRESSO GENUÍNO (GPI)**

A primeira experiência de inclusão dos aspectos ambientais em um indicador de bem-estar deve-se ao trabalho de Zolotas, em 1981. Em seu indicador de bem-estar, Zolotas deduziu das contas nacionais o custo da exaustão dos recursos naturais não-renováveis e as perdas de bens e serviços ambientais geradas pela poluição (DALY & COBB, 1989).

Um recente indicador de bem-estar é o Índice de Bem-Estar Econômico Sustentável (Index of Sustainable Economic Welfare - ISEW) proposto por Herman Daly e John Cobb. O ISEW mede o desempenho econômico de uma nação a partir de vinte indicadores, agregando medidas convencionais - como o crescimento dos investimentos de capital - com elementos sociais e ambientais - como, por exemplo, a distribuição da renda; o trabalho doméstico; a poluição do ar e da água; a degradação do solo agrícola; e a perda de recursos naturais. Ou seja, inclui as questões econômicas distributivas e uma série de variáveis ambientais e sociais que possuem um peso importante para o bem-estar agregado. (FOLHES, 2010)

A partir do ISEW, COBB e DALY propuseram o indicador de progresso genuíno (GPI) sendo uma métrica sugerida para substituir ou suplementar o produto interno bruto (PIB). O GPI é projetado para tentar aferir o bem-estar de uma nação ou determinada região incorporando, além de aspectos econômicos, fatores ambientais e sociais que não são medidos pelo PIB. Sua intenção é separar o conceito de progresso social do de crescimento econômico.

Segundo Lawn (2003) e Lawn e Clarke (2008), para superar as deficiências do PIB, o GPI compreende um conjunto de indicadores que são valorados monetariamente e divididos em três domínios: econômico, social e

ambiental. Sua justificativa é adicionar ou subtrair das despesas de consumo privado – o item fundamental do GPI - os benefícios e custos que efetivamente aumentam ou diminuem o bem-estar das pessoas. Ao fazê-lo, o GPI é calculado não apenas para medir a evolução da atividade econômica, mas estimar o bem-estar econômico sustentável de uma nação, Estado ou província em um dado ponto de tempo.

Nos Estados Unidos, os Estados de Maryland e Vermont informam oficialmente seu GPI anualmente. Em 2010, Maryland foi o primeiro Estado a adotar oficialmente o GPI como uma alternativa ao PIB. O objetivo do Estado era “medir se o progresso econômico resulta ou não em uma prosperidade sustentável”.

O cálculo do GPI pode ser descrito, de forma simplificada, como:

$$GPI = A + B - C - D + I$$

Onde:

A = consumo Privado (ou consumo das famílias), ponderado pelo rendimento;

B = valor dos serviços não mercantis que geram bem-estar;

C = custo defensivo privado de deterioração natural;

D = custo de deterioração de natureza e recursos naturais;

I = aumento no estoque de capital e saldo do comércio internacional.

Andrade (2005) apud Lawn (2003) argumenta que a superioridade teórica do GPI sobre o PIB deriva principalmente das raízes *Fisherianas* em relação aos conceitos de renda e capital. No caso do GPI, a renda constitui, na verdade, a "renda psíquica líquida", gerada a partir da atividade econômica e subtraídos os custos ambientais, enquanto a produção corrente de bens físicos duradouros constitui uma adição ao estoque de capital físico que gera futuros benefícios psíquicos. Adotar uma perspectiva rígida de Fisher não significa que o GPI é livre de falhas. No entanto, estas são melhor resolvidas pela melhora dos métodos de avaliação usados para obter os vários itens incluídos no GPI.

#### **4.4.3 GPI 2.0**

Após sua proposição e aplicação em diferentes estudos, com estimativas para cidades, Estados, países e até para o mundo como um todo, o GPI foi discutido em diversos fóruns técnicos, online e presenciais, com intuito de incorporar melhorias e padronização ao seu cálculo, de forma a permitir uma correta comparação e avaliação entre diferentes regiões.

Segundo Talberth e Weisdorf (2017), por mais de trinta anos o Indicador de Progresso Genuíno (GPI) tem sido usado para avaliar o desempenho econômico, quantificar os benefícios e custos do crescimento, e prever os efeitos das mudanças políticas no bem-estar econômico. A popularidade e o uso da métrica está aumentando parcialmente em resposta a novas demandas globais por métricas que vão além Produto Interno Bruto (PIB). No entanto, citam os autores, os protocolos básicos de cálculo do GPI ainda precisam ser consistentemente atualizados para responder a críticas teóricas, novos métodos de avaliação e novas fontes de dados, já que uma proliferação de estudos no nível global, nacional e subnacional contém metodologias amplamente divergentes.

## 5 METODOLOGIA - CÁLCULO DO GPI 2.0

Para calcular as estimativas do GPI para o Estado do Rio de Janeiro para o período de 2002 a 2016 foi utilizada a metodologia proposta por Talberth (2017) que define o GPI 2.0 como o estado da arte de estudos nesta área, onde, o autor classifica a necessidade de rever os protocolos anteriores de cálculo do GPI: “os protocolos básicos de contabilidade GPI ainda precisam ser consistentemente atualizados para responder a críticas teóricas, novos métodos de avaliação e novos dados que geram uma proliferação de estudos nos níveis global, nacional e subnacional, contendo metodologias amplamente divergentes.”

A metodologia foi adaptada de forma e ser aplicável ao Brasil, Estado do Rio de Janeiro, e as adaptações serão detalhadas mais adiante.

### 5.1 GPI 2.0 PROPOSTO POR TALBERTH

De uma forma geral, os cálculos consideraram as seguintes variáveis, citadas na **Equação 1**.

#### **Equação 2 – Fórmula de Cálculo do GPI**

$$GPI = ((HBE - DEFR - HI) \times INQ + PP) + (KH + KS + KB + KN) - (DKN + POL + SC + RU)$$

A **Figura 1**, extraída de Talberth (2017) divide as variáveis do cálculo do GPI em três grandes grupos: Itens de bem-estar baseados no mercado, (2) itens de bem-estar não baseados no mercado (ou derivados do capital) e (3) custos sociais e ambientais (ou externalidades).

*J. Talberth, M. Weisdorf / Ecological Economics 142 (2017) 1–11*

Theoretical component	Utility from consumption of market-based goods and services	Utility derived from the services of essential capital	Disutility associated with undesirable conditions and trends and externalities
Functional form	$U((HBE - DEFR - HI) \times INQ + PP)$	$U(s(KH + KS + KB + KN))$	$dU(DKN + POL + SC + RU)$
Indicators	HBE - household budget expenditures DEFR - defensive and regrettable expenditures HI - household investments INQ - inequality adjustment PP - public provision of goods and services	KH - services from human capital KS - services from social capital KB - services from built capital KN - services from natural capital	DKN - depletion of natural capital POL - pollution SC - social costs of economic activity RU - welfare losses from risk and uncertainty

Fig. 2. Structure of GPI 2.0 pilot accounts.

#### **Figura 1 - Variáveis do cálculo do GPI, Talberth (2017)**

Já a **Quadro 1** apresenta a descrição de cada uma das siglas da equação acima e suas respectivas traduções para o português.

**Quadro 1** – Grupos de variáveis do GPI e suas traduções

GPI – Genuine Progress Indicator		
Variável Talberth (2017)		Tradução
<b>Market-base welfare</b>		<b>Bem-estar baseado no mercado</b>
HBE	Household budget expenditures	Consumo das famílias
DEFR	Defensive and regrettable expenditures	Despesas defensivas e evitáveis
HI	Household investments	Investimento das famílias
INQ	Costs of income inequality	Custos da desigualdade de renda
PP	Public provision of goods and services	Fornecimento público de bens e serviços
<b>Non market-base welfare</b>		<b>Bem-estar não baseado no mercado</b>
KH	Services from human capital	Serviços do capital humano
KS	Services from social capital	Serviços do capital social
KB	Services from built capital	Serviços do capital construído
KN	Services from protected natural capital	Serviços do capital natural protegido
<b>Environmental and social costs</b>		<b>Custos sociais e ambientais</b>
DKN	Depletion of natural capital	Esgotamento do capital natural
POL	Costs of pollution	Custos da poluição
SC	Social costs of economic activity	Custos sociais da atividade econômica

Cada grupo de variáveis, ou seja, cada uma das doze siglas do **Quadro 1**, é formado por um conjunto de variáveis, exceto para “*HBE – consumo das famílias*” e “*INQ - Custos da desigualdade de renda*”, únicos grupos com uma única variável na sua composição. Assim, essa subdivisão é apresentada no **Quadro 2**, que foi o ponto de partida para as avaliações deste estudo.

A partir desta relação, foram feitas adaptações para que a metodologia fosse aplicável ao Brasil e ao Rio de Janeiro, seja por características regionais (inexistência de vegetação Tundra, por exemplo) ou seja pela disponibilidade de dados de referência, onde, em alguns casos, foi necessário agrupar um conjunto de variáveis em uma só. As considerações às adaptações realizadas para Talberth (2017) são descritas na sequência, referenciando a numeração apresentada na primeira coluna.

**Quadro 2 – Todas as variáveis do GPI, tal qual Talberth (2017).**

#	<b>GPI</b>	
	<b>market-base welfare</b>	
1	<b>HBE</b>	<b>Household budget expenditures (consumo das famílias)</b>
	<b>DEFR</b>	<b>Defensive and regrettable expenditures (despesas defensivas)</b>
2		Costs of medical care
3		Costs of legal services
4		Costs of food and energy waste
5		Household pollution abatement
6		Insurance
7		Welfare neutral goods
8		Household security
9		Costs of family changes
	<b>HI</b>	<b>Household investments (investimento das famílias)</b>
10		Consumer durables
11		Household repairs and maintenance
12		Home improvement
13		Higher and vocational education
14		Savings, investment and retirement
15		Charitable giving
16	<b>INQ</b>	<b>Costs of income inequality</b>
	<b>PP</b>	<b>Public provision of goods and services</b>
17		Federal nondefense
18		State and local
19		Non profits
	<b>Non market-base welfare (services from essential capital)</b>	
	<b>KH</b>	<b>Services from human capital</b>
20		External benefits from higher education
21		Library Services
22		Value of Public Art, Music, and Theater
	<b>KS</b>	<b>Services from social capital</b>
23		Value of leisure time
24		Value of household labor
25		Internet services
	<b>KB</b>	<b>Services from built capital</b>
26		Value of transportation infrastructure
27		Value of water infrastructure
28		Services from household capital
	<b>KN</b>	<b>Services from protected natural capital</b>
29		Marine, lakes, estuaries, and rivers
30		Deserts, dunes, beaches
31		Deciduous forest

#	<b>GPI</b>	
32		Evergreen forest
33		Mixed forest
34		Shrub and scrublands
35		Grasslands, tundra, herbaceous cover
36		Woody wetlands
37		Emergent herbaceous wetlands
	<b>Environmental and social costs</b>	
	<b>DKN</b>	<b>Depletion of natural capital</b>
38		Costs of land conversion
39		Replacement costs of nonrenewable energy
40		Replacement costs groundwater depletion
41		Productivity losses due to soil erosion
	<b>POL</b>	<b>Costs of pollution</b>
42		Criteria air pollutants
43		Greenhouse gas emissions
44		Noise pollution
45		Water pollution
46		Solid waste
	<b>SC</b>	<b>Social costs of economic activity</b>
47		Costs of homelessness
48		Costs of underemployment
49		Costs of crime
50		Costs of commuting
51		Costs of vehicle accidents

## 5.2 ADAPTAÇÕES REALIZADAS PARA APLICAÇÃO NO RIO DE JANEIRO

Do total de 51 variáveis propostas por Talberth foram feitas adaptações, junções, exclusões e até adições, resultando numa relação final de 37 variáveis, que são apresentadas no **Quadro 3**.

O Item 5 – “abatimento de poluentes domésticos” foi excluído por serem desprezível os gastos com tais equipamentos no Brasil. Não há, nas fontes de dados pesquisadas, como a POF – Pesquisa de Orçamentos Familiares, referências a gastos específicos com abatimento doméstico de poluentes, como purificadores de ar, por exemplo.

O item 6 – “Seguros” e o item 8 – “segurança privada doméstica” foram excluídos e agrupados em “custos do crime”, pois o estudo utilizado como referência para estimar os custos do crime no Brasil e no Rio de Janeiro (SAE,

2018) já considera os gastos com seguros e segurança privada em sua base de cálculo.

Da mesma forma, custos com “melhorias nos imóveis”, item 12, foram agrupados juntamente ao item 11 – “reparos e manutenção”, por serem todos escopo da estimativa apresentada pela ABCP (2013).

Os itens 21, 22 e 23 – “bibliotecas, museus, arte e música”, neste estudo, são englobados pelo item 24 – “lazer”, pois os dados retirados da POF (IBGE) consideram todos estes como uma única rubrica.

Com relação aos “serviços do capital natural protegido” que, no estudo original, foram representados pelos itens 29 a 37, foi necessária uma readaptação completa à realidade do Rio de Janeiro e seus principais biomas. Baseado em INEA (2010), foram selecionados os aspectos mais relevantes de cobertura do solo do Estado do Rio de Janeiro para estimativa de suas valorações, a saber:

- ✓ Lagos, estuários e rios
- ✓ Floresta ombrófila densa e vegetação úmida
- ✓ Restingas
- ✓ Mangues

Por fim, o item 38 – “custo da conversão do uso do solo” foi desconsiderado, devido às variações mínimas do uso do solo entre os períodos de 2007 e 2010 apresentados por INEA (2010), inclusive, em alguns casos, apresentando pequeno aumento da cobertura vegetal.

### **5.3 VARIÁVEIS CONSIDERADAS PARA ESTIMATIVAS DO GPI 2.0 PARA O RIO DE JANEIRO**

Assim, e após as considerações feitas no item anterior, chegou-se à relação final de itens a serem considerados no cálculo do GPI 2.0 para o Estado do Rio de Janeiro, Brasil, utilizando-se de uma metodologia adaptada de Talberth (2017).

O **Quadro 3** traz a relação final com todas as variáveis utilizadas para calcular o GPI 2.0 para o Rio de Janeiro. A partir desta definição, deu-se início à busca de fontes de dados para cada uma delas, buscando, quando possível o maior período de abrangência entre o ano de 2002 e 2016, que foi o foco deste estudo.

**Quadro 3** - *Relação final de variáveis consideradas no cálculo do GPI 2.0 para o Rio de Janeiro*

#	GPI	
	<b>market-base welfare</b>	
1	<b>HBE</b>	<b>Household budget expenditures (consumo das famílias)</b>
	<b>DEFR</b>	<b>Defensive and regrettable expenditures (despesas defensivas)</b>
2		Costs of medical care
3		Costs of legal services
4		Costs of food and energy waste
5		Welfare neutral goods
6		Costs of family changes
	<b>HI</b>	<b>Household investments (investimento das famílias)</b>
7		Consumer durables
8		Household repairs and maintenance
9		Savings, investment and retirement
10		Charitable giving
11	<b>INQ</b>	<b>Costs of income inequality</b>
	<b>PP</b>	<b>Public provision of goods and services</b>
12		Federal nondefense
13		State and local
	<b>Non market-base welfare (services from essential capital)</b>	
	<b>KH</b>	<b>Services from human capital</b>
14		External benefits from higher education
	<b>KS</b>	<b>Services from social capital</b>
15		Value of leisure time
16		Value of household labor
17		Internet services
	<b>KB</b>	<b>Services from built capital</b>
18		Value of transportation infrastructure
19		Value of water infrastructure
20		Services from household capital
	<b>KN</b>	<b>Services from protected natural capital</b>
21		Lagos, estuários e rios

22		Floresta ombrófila densa e vegetação úmida
23		Mangues
24		Restingas
	<b>Environmental and social costs</b>	
	<b>DKN</b>	<b>Depletion of natural capital</b>
25		Replacement costs of nonrenewable energy
26		Replacement costs groundwater depletion
27		Productivity losses due to soil erosion
	<b>POL</b>	<b>Costs of pollution</b>
28		Criteria air pollutants
29		Greenhouse gas emissions
30		Noise pollution
31		Water pollution
32		Solid waste
	<b>SC</b>	<b>Social costs of economic activity</b>
33		Costs of homelessness
34		Costs of underemployment
35		Costs of crime
36		Costs of commuting
37		Costs of vehicle accidents

## 5.4 FONTES DE DADOS PARA OS CÁLCULOS

Para a estimativa de cada variável considerada na metodologia proposta, ou seja, uma adaptação de Talberth (2017) foi realizada uma ampla pesquisa em diferentes fontes de dados, sejam eles governamentais, acadêmicos, industriais, de associações setoriais, entre outros. Sem dúvidas, esta foi a parte mais trabalhosa deste estudo, dada a já conhecida escassez no Brasil de bancos de dados variados, consistentes e recorrentes, com séries históricas confiáveis acerca dos perfis de consumo, custos da produção e serviços, segregação de investimentos e valorações ambientais para os grupos de variáveis estudadas.

A seguir, o **Quadro 4** apresenta, para cada variável proposta por Talberth e utilizada nesse estudo, a origem dos insumos para os respectivos cálculos.

**Quadro 4** – Fonte de dados de cada variável para o cálculo do GPI 2.0

Variável Talberth (2017)	Tradução	Fonte de dados
<b>Market based well being</b>	<b>Bem-estar baseado no mercado</b>	-
<b>Defensive and regrettable expenditures</b>	<b>Despesas defensivas e evitáveis</b>	-
Costs of medical care	Custos de assistência médica	ANS (2014)
Costs of legal services	Custos dos serviços jurídicos	OAB (2019)
Costs of food and energy waste	Custos de desperdício de alimentos e energia	ASSERJ (2018) ABRAS (2018)
Welfare neutral goods	Bens neutros de bem-estar	VIGITEL (2016) EBC (2017)
Costs of family changes	Custos de mudanças familiares	IBGE (2012-2016) PNAD contínua
<b>Household investments</b>	<b>Investimentos das famílias</b>	-
Consumer durables	Bens duráveis	IPEA (2016)
Household repairs and maintenance	Reparos e manutenção doméstica	ABCP (2013)
Savings, investment and retirement	Poupança, investimento e aposentadoria	BC (2018) CVM (2018)
Charitable giving	Doações de caridade	CAF e IDIS (2017)
<b>Costs of income inequality</b>	<b>Custos da desigualdade de renda</b>	IBGE (2004-2015) [Índice de GINI]

<b>Variável Talberth (2017)</b>	<b>Tradução</b>	<b>Fonte de dados</b>
<b>Public provision of goods and services</b>	<b>Fornecimento público de bens e serviços</b>	-
Federal nondefense	Federal	BRASIL (2017) LDO e LOA
State and local	Estadual e Municipal	FGV DAPP (2016) PCRJ (2016) LDO e LOA
<b>Non-market based well being</b>	<b>Bem-estar não baseado no mercado</b>	-
<b>Services from human capital</b>	<b>Serviços do capital humano</b>	-
External benefits from higher education	Benefícios externos do ensino superior	IBGE (2012-2016) PNAD Contínua trimestral
<b>Services from social capital</b>	<b>Serviços do capital social</b>	-
Value of leisure time	Valor do tempo de lazer	IBGE (2017/2018) POF
Value of household labor	Valor do trabalho doméstico	DATAFOLHA (2019) BRASIL, salário mínimo 2002-2016
Internet services	Serviços da internet	IBGE (2011-2016) PNAD Contínua
<b>Services from built capital</b>	<b>Serviços do capital construído</b>	-
Value of transportation infrastructure	Valor da infraestrutura de transporte	DNIT (2017)
Value of water infrastructure	Valor da infraestrutura de abastecimento de água	AKUTSU (2016) SNIS (2002-2016)
Services from household goods	Serviços dos bens de consumo	IPEA (2016) MARYLAND (2019)
<b>Services from protected natural capital</b>	<b>Serviços do capital natural protegido</b>	-
Marine, lakes, estuaries, and rivers	Lagos, estuários e rios	INEA (2007 e 2010) CONSTANZA (2014)
Evergreen forest	Floresta ombrófila densa e vegetação úmida	
-	Mangues	
-	Restingas	
<b>Environmental and social costs</b>	<b>Custos sociais e ambientais</b>	-
<b>Depletion of natural capital</b>	<b>Esgotamento do capital natural</b>	-
Replacement costs of nonrenewable energy	Custos de reposição de energia não renovável	CEPEA, ESALQ (2002-2016) PPE, UFRJ (2016)

<b>Variável Talberth (2017)</b>	<b>Tradução</b>	<b>Fonte de dados</b>
		EPE (2018)
Replacement costs groundwater depletion	Custos de reposição do esgotamento das águas subterrâneas	COPPETEC, INEA (2014) HIRATA (2019)
Productivity losses due to soil erosion	Perdas de produtividade devido à erosão do solo	MANZATTO (2002) PROBIO e FUNCATE (2002) EMBRAPA (2008)
<b>Costs of pollution</b>	<b>Custos da poluição</b>	-
Criteria air pollutants	Poluição do ar	HUTTON (2011) CUNHA (2011)
Greenhouse gas emissions	Emissão de gases de efeito estufa	PEREIRA (2018) BLOOMBERG (2019)
Noise pollution	Poluição sonora	CNB e ADEME (2016)
Water pollution	Poluição da água	SNIS (2002-2016)
Solid waste	Resíduo sólido	SINIR (2014) PINHEIRO (2017)
<b>Social costs of economic activity</b>	<b>Custos sociais da atividade econômica</b>	-
Costs of homelessness	Custos da falta de moradia	PMSP (2010)
Costs of underemployment	Custos do desemprego	IBGE (2002-2016) IPEADATA (2012-2016)
Costs of crime	Custos do crime	SAE, BRASIL (2018)
Costs of commuting	Custos de deslocamento	FIRJAN (2016)
Costs of vehicle accidents	Custos de acidentes automobilísticos	DPVAT (2008-2016)

Para séries históricas que não abrangeram todo o período de 2002 a 2016, as extrapolações foram feitas ora ajustando os valores pela inflação (IPCA), ora pelo salário mínimo de cada ano de referência.

Um exemplo de item que foi ajustado pela inflação é o “valor da infraestrutura de transporte”. Foi utilizada como referência a tabela de “Custos Médios Gerenciais” do DNIT, elaborada em 20/04/2017 e que considerou o mês base de novembro/2016. Dessa tabela foi extraído o custo médio, em R\$/km, de implantação de rodovia pavimentada. Para obtenção dos valores dos outros anos da série (2002 e 2015) foram descontados o IPCA acumulado para cada período de 12 meses.

Os dados para os quais obteve-se apenas os valores ao nível nacional, foram estimados para o Estado do Rio de Janeiro na proporção do PIB do Estado sobre o PIB nacional, para cada ano de referência. Para o item “Fornecimento público

de bens e serviços – Federal”, por exemplo, os investimentos federais foram retirados da LDO e LOA nacional e rateados para o RJ na proporção PIB/PIB citada acima.

Para alguns casos, foram necessárias a realização de dois ajustes como, por exemplo, para o item “Reparos e manutenção doméstica”, onde o dado disponível da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) era o custo total para de reformas no Brasil para o ano de 2012. Neste caso, primeiramente converteu-se tal custo na proporção do PIB nacional e aplicou-se a mesma proporção ao PIB fluminense e, posteriormente, estimou-se o valor ano a ano pelas correções inflacionária, já explicadas anteriormente.

Para os estudos que apresentaram valores em moeda estrangeira, notadamente em dólares americanos (US\$ ou USD), foi adotado o câmbio médio do período, de forma a não gerar distorções de valoração daquele item ano a ano em função da variação cambial. Um exemplo é Constanza (2014) que estimou, em dólares, os valores dos serviços provenientes do capital natural protegido. Um detalhamento do cálculo de cada variável é apresentado a seguir.

**Consumo das famílias – Household budget expenditures (HBE)**: dados sobre gastos do orçamento familiar, consumo do governo e dados do PIB foram obtidos do IBGE (2020) e CEPERJ (2019).

**Despesas defensivas e evitáveis - Defensive and regrettable expenditures (DEFER)**

- **Custos de assistência médica**: esse item foi estimado usando o relatório da Agência Nacional de Saúde (ANS, 2015), de onde foram extraídos os dados para cobertura de seguro saúde e preço médio para o RJ.
- **Custos de serviços jurídicos**: os dados do CONJUR (2017) foram utilizados para estimar o custo do serviço jurídico como uma porcentagem do PIB para 2016. O mesmo percentual foi assumido para os outros anos.
- **Custos de desperdício de alimentos**: para o desperdício de alimentos, foram utilizados dados da ABRAS (2017), Associação Brasileira de Supermercados, resultando em uma estimativa de 2% da receita total da rede varejista como

desperdício. O mesmo percentual foi adotado para o Estado do RJ e o desperdício domiciliar/comercial foi desconsiderado.

- **Bens neutros para o bem-estar:** este item focou no consumo de tabaco, usando dados do VIGITEL (2016), a Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas do Ministério da Saúde do Brasil. Foram consideradas a prevalência de fumantes e o custo do cigarro.
- **Custos de mudanças familiares:** para estimar os gastos com pensão alimentícia, foram utilizados dados do IBGE (2020) para estimativa da população divorciada e 30% da renda média do Estado do RJ.

### **Investimentos domésticos – Household investments (HI)**

- **Bens de consumo duráveis:** os dados foram extraídos do relatório do IPEA (2016). Para os anos de 2005, 2009, 2012 e 2013, a porcentagem do PIB gasta em bens de consumo duráveis veio diretamente do relatório e, para outros anos, a porcentagem foi interpolada.
- **Reparos e manutenção de residências:** para estimar os custos de reparos em residências, foi utilizado ABCP (2012), um relatório da Associação Brasileira de Cimento Portland que apresenta tais valores para o ano de 2012. Para os demais anos, foi assumido o mesmo percentual do PIB.
- **Poupança, investimento e aposentadoria:** dados do Banco Central (BCB, 2018) e da Comissão de Valores Mobiliários (CVM, 2018).
- **Doações para caridade:** um Relatório de Doações por País de 2017 do IDIS, representante brasileiro da CAF (*Charity Aid Foundation*) trouxe informações sobre o percentual de doadores e o dinheiro médio doado (CAF e IDIS, 2017).

**Custos da desigualdade de renda (INQ):** esse item foi calculado usando o Índice GINI do IBGE (2020), afetando as despesas do orçamento familiar (HBE). Seguindo a metodologia do GPI 2.0 proposta por Talberth (2017), para corrigir um erro

matemático presente em muitas contas do GPI, o ajuste da desigualdade foi aplicado ao gasto líquido em bens e serviços finais e não ao gasto bruto.

### **Fornecimento público de bens e serviços – *Public provisions of goods and services (PP)***

- **Gastos federais:** os gastos sociais federais foram extraídos do orçamento federal anual - LDO e LOA (BRASIL, 2017). Para o Estado do RJ, assumiu-se que as transferências federais ocorreram na mesma proporção PIB estadual / PIB nacional. A mesma porcentagem do PIB do RJ foi assumida para os demais anos da série.
- **Gastos estaduais e municipais:** para os gastos sociais estaduais e municipais foram encontrados dados mais detalhados da Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro do que do Governo do RJ. Portanto, a metodologia reversa foi utilizada. Os gastos sociais foram extraídos do orçamento da cidade do Rio de Janeiro - LDO e LOA (RIO DE JANEIRO, 2016) e, em seguida, o Estado do RJ foi estimado em uma relação PIB estadual / PIB municipal.

### **Serviços de capital humano – *Services from human capital (KH)***

- **Benefícios externos do ensino superior:** foi considerada a referência internacional do relatório American National Genuine Program Indicator (MARYLAND, 2020), de \$16.000 (USD). Para evitar que este valor ficasse superestimado, devido às diferenças evidentes entre os Estados Unidos e o Brasil, o mesmo foi convertido em percentual do PIB em 2005, ano em que foi estimado (Hill *et al.*, 2005) e aplicado ao Brasil, resultando em um benefício estimado de R\$ 2.635 por bacharelado. Este valor foi multiplicado pelo número de residentes no RJ com o título de bacharel em cada ano (IBGE, 2020).

### **Serviços de capital social – *Services from social capital (KS)***

- **Valor do tempo de lazer:** as despesas com lazer foram estimadas usando a pesquisa de orçamentos domésticos (POF) do IBGE (2020) para os anos 2017-2018.

Utilizou-se o percentual de itens “recreacional” e “cultura” e assumiu-se para o RJ os 2,5% do gasto total das famílias atribuídos à região Sudeste do Brasil na POF.

- **Valor do trabalho doméstico:** esse item foi calculado multiplicando um salário mínimo oficial (IBGE, 2020) pela parcela da população declarada “dona de casa” na série de pesquisas DATAFOLHA (2019) para os anos de 2003, 2011 e 2019. Para outros anos a porcentagem foi interpolada.
- **Serviços de Internet:** para estimativa dos benefícios advindos de serviços de internet foi adotada uma referência internacional, onde o valor médio foi estimado em US\$ 590 por usuário por ano (BRYNJOLFSSON E OH, 2012). A taxa média de câmbio foi aplicada e os dados dos internautas do RJ foram retirados do IBGE (2020) - PNAD.

#### **Serviços do capital construído – Services from built capital (KB)**

- **Valor da infraestrutura de transporte:** considerando a predominância do transporte rodoviário no Brasil, principalmente no RJ, esse item foi calculado multiplicando a extensão da malha viária pelo custo de cada km, ambos consultados em DNIT (2017). Os custos foram apurados para 2016 e ajustados pela inflação (IPCA) para outros exercícios.
- **Valor da infraestrutura da rede de abastecimento de água:** extensão total da rede implantada em cada ano (SNIS, 2019) multiplicada pelo custo de cada metro em R\$ (AKUTSU, 2016). Os custos foram ajustados pela inflação (IPCA) para os demais anos.
- **Serviços dos bens de consumo duráveis:** foi assumido como 20% do estoque de bens de consumo duráveis, conforme proposto pelo Departamento de Recursos Naturais de Maryland (MARYLAND, 2020). Para estimar o estoque destes bens, uma vida útil de 10 anos desses bens foi retirada de Silveira (2014) e os investimentos das famílias nesses itens foram observados no item HI.

#### **Serviços de capital natural protegido (KN)**

- **Lagos, estuários e rios:** a extensão dessas áreas no Estado do RJ foi retirada do INEA para os anos de 2007 e 2010 e, para outros anos, foi assumida a porcentagem do ano mais próximo da série. A valoração dos serviços fornecidos por cada tipologia foi retirada de Costanza (2014) e ajustada pela taxa de câmbio média.
- **Floresta ombrófila densa e vegetação úmida, Mangues e Restingas:** mesma metodologia do item anterior.

Os valores obtidos para as tipologias de usos do solo acima foram somados e apresentados no resultado como um valor total para os serviços do capital natural protegido.

#### **Esgotamento do capital natural – *Depletion of natural capital (DKN)***

- **Custos de reposição de energia não renovável:** o Relatório de Energia do Estado do RJ - BEERJ (COPPE, 2016) trouxe o consumo de combustíveis fósseis e a reposição destes por etanol foi calculada utilizando os preços obtidos em ESALQ (2019), dados de 2002-2016. Para energia elétrica, todo o consumo de fontes não renováveis foi calculado pela substituição por energia eólica, usando os preços médios das ofertas da EPE (2018), dados de 2009 a 2015. Para outros anos, os valores foram corrigidos pela inflação (IPCA).
- **Custos de reposição do esgotamento das águas subterrâneas:** Hirata (2019) estimou volume de águas subterrâneas utilizadas no RJ. Os custos de reposição foram retirados de COPPETEC (2014).
- **Perdas de produtividade devido à erosão do solo:** a principal fonte para a estimativa de perdas por área foi (Manzatto, 2002) em “Estudo do uso agrícola de solos brasileiros”. Para as estimativas de áreas suscetíveis à erosão foram utilizados dados de EMBRAPA (2008).
- **Custos da poluição – *Costs of pollution (POL)***

- **Poluição atmosférica:** este item foi focado nos custos de saúde gerados pela poluição do ar, utilizando Cunha (2011), de onde se retirou a porcentagem do PIB gasta em 2011. A mesma porcentagem foi considerada para outros anos. Para verificação da ordem de grandeza, foi consultado Hutton (2011) e os dados foram validados.
  
- **Emissões de gases do efeito estufa:** as emissões de CO<sub>2</sub>eq per capita no RJ para o ano de 2008 foram obtidas em Pereira (2018). Ajustes para outros anos foram feitos pela população. O custo de 1 MT de CO<sub>2</sub> foi obtido da Bloomberg (2019), usando o índice de emissões ECX (ICE) para contratos com vencimento em novembro de 2019.
  
- **Poluição sonora:** devido à falta de estudos locais nesta área, foi utilizada a referência internacional do CNB e ADEME (2016), adotando a mesma razão de PIB que os autores estimaram para a França em 2016, com ajustes para o câmbio médio do período
  
- **Poluição da água:** volume de água não tratado multiplicado pelo custo médio do tratamento (SNIS, 2019).
  
- **Resíduos sólidos:** disposição inadequada de resíduos sólidos multiplicada pelo custo médio da disposição adequada, utilizando SINIR (2014) e Pinheiro (2017).
  
- **Custos sociais da atividade econômica - *Social costs of economic activity* (SC)**
  
- **Custos da falta de moradia:** foi assumido para o RJ o valor de um salário mínimo de custo mensal, estimado por (PMSP, 2010) e uma taxa constante de 0,24% de sem-teto da população total de cada ano, também derivada do mesmo estudo.
  
- **Custos do desemprego:** número de desempregados no RJ multiplicado pelo salário mínimo (IPEADATA, 2019).

- **Custos do crime:** usando BRASIL (2018), o custo do crime foi estimado como uma razão constante de 3% do PIB para o período.
  
- **Custos de deslocamento:** FIRJAN (2016) estimou o custo de deslocamento para o RJ para os anos de 2011, 2012 e 2013. Foi assumido uma porcentagem média do PIB de 5,7%, calculado para esses três anos, para cada ano da série.
  
- **Custos de acidentes de trânsito:** dados pesquisados do seguro nacional obrigatório de veículos (DPVAT, 2016).

## 6 RESULTADOS E PROPOSIÇÕES DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Após o levantamento do estado da arte do GPI, que culminou com a adoção da metodologia proposta por Talberth (2017), com as adaptações detalhadas no item 4.6, e utilizando-se das fontes de dados e metodologias de cálculo citadas no item 4.8, obteve-se na Tabela 5 os resultados finais para o GPI 2.0 do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, para o período de 2002 a 2016.

Os valores são todos apresentado em Reais (R\$ ou BRL) X 10<sup>6</sup>, ou seja, o primeiro valor de 50.369 da tabela representa 50 bilhões e 369 milhões de reais. As únicas exceções são o GDP e GPI per capita, apresentados diretamente em reais, e a relação GPI/GDP.

Aquelas variáveis que contribuem de forma positiva para o indicador, somando na fórmula geral, estão apresentadas em azul no **Quadro 5** e aquelas que subtraem foram apresentadas em vermelho.

Foram estimados do GPI total do Estado do RJ, o GPI per capita e a relação GPI/GDP, ambos na mesma base territorial.

Na sequência, é feita uma discussão detalhada dos resultados obtidos, onde são levantados os principais contribuintes proporcionais de cada grupo de variáveis, além de suas evoluções no período estudado, tanto contribuindo para a elevação do GPI, quanto reduzindo o indicador. Além disso, são feitas comparações da relação GPI/GDP do RJ com outros estudos internacionais e com Andrade (2015) que estimou o GPI para o Brasil do período de 1970 a 2010.

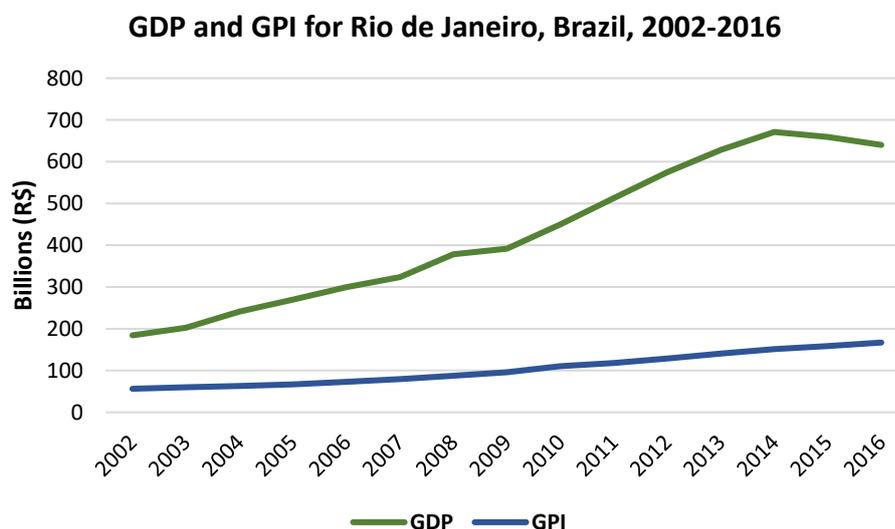
**Quadro 5 - Resultados do GPI para o Estado do Rio de Janeiro, Brasil.**

Year		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
GDP RJ (R\$ x 1.000.000)		184.311	202.641	241.207	269.830	299.738	323.698	378.286	391.651	449.858	512.768	574.885	628.226	671.077	659.139	640.186
Population (people X 1.000)		14.846	15.025	15.204	15.383	15.562	15.420	15.872	16.010	15.994	16.113	16.231	16.369	16.461	16.550	16.636
GDP per capita (R\$/year)		12.415	13.487	15.865	17.540	19.261	20.991	23.833	24.462	28.127	31.824	35.418	38.379	40.767	39.827	38.482
<b>Indicators/Sub-indicators</b>		<b>R\$ X 1.000.000</b>														
<b>Market-base welfare</b>		50.369	55.348	62.589	69.364	78.528	88.417	103.976	114.968	139.908	160.255	176.725	200.569	217.640	228.225	234.280
<b>HBE</b>	<b>Household budget expenditures</b>	50.369	55.348	62.589	69.364	78.528	88.417	103.976	114.968	139.908	160.255	176.725	200.569	217.640	228.225	234.280
<b>DEFR</b>	<b>Defensive and regrettable expenditures</b>	10.453	11.843	12.926	12.609	14.529	15.560	16.893	18.175	19.632	21.981	25.176	28.901	34.192	37.184	38.952
	Costs of medical care	5.809	6.881	7.438	6.700	8.188	8.914	9.512	10.560	11.345	12.957	15.450	18.038	22.378	25.044	26.951
	Costs of legal services	1.842	2.025	2.411	2.697	2.995	3.235	3.780	3.914	4.496	5.124	5.745	6.278	6.707	6.587	6.398
	Costs of food and energy waste	50	99	148	197	247	296	348	389	443	493	534	598	648	695	744
	Welfare neutral goods	2.701	2.782	2.862	2.940	3.015	3.025	3.147	3.204	3.223	3.264	3.298	3.827	4.283	4.666	4.645
	Costs of family changes	51	56	67	75	83	90	105	109	125	142	150	160	177	191	214
<b>HI</b>	<b>Household investments</b>	18.917	20.859	24.364	27.699	31.019	33.959	39.719	42.941	50.308	57.336	66.317	73.047	78.536	79.501	79.430
	Consumer durables	6.120	6.725	7.605	8.913	10.091	11.362	13.361	15.532	18.902	21.650	26.244	29.243	31.732	33.275	34.158
	Household repairs and maintenance	1.340	1.473	1.753	1.961	2.178	2.353	2.749	2.846	3.269	3.727	4.178	4.566	4.877	4.790	4.653
	Savings, investment and retirement	10.892	11.975	14.254	15.946	17.713	19.129	22.355	23.145	26.584	30.302	33.973	37.125	39.657	38.952	37.832
	Charitable giving	565	687	753	879	1.037	1.116	1.254	1.417	1.553	1.657	1.922	2.113	2.269	2.483	2.787
<b>INQ</b>	<b>Costs of income inequality</b>	12.014	12.779	14.041	15.923	17.941	20.655	24.913	28.057	35.403	40.608	43.042	49.409	52.141	54.766	56.442
<b>PP</b>	<b>Public provision of goods and services</b>	10.458	11.498	13.686	15.310	17.007	18.367	21.464	22.222	25.525	29.094	32.619	35.646	38.077	37.400	36.324
	Federal nondefense	4.655	5.118	6.093	6.815	7.571	8.176	9.555	9.893	11.363	12.952	14.521	15.868	16.950	16.649	16.170
	State and local	5.802	6.379	7.594	8.495	9.436	10.191	11.909	12.330	14.162	16.143	18.098	19.778	21.127	20.751	20.154
<b>Total market based welfare</b>		23.965	19.443	21.365	24.944	28.444	32.046	36.610	43.914	48.017	60.089	69.425	74.809	84.857	90.848	94.174
<b>Services from essential capital</b>																
<b>KH</b>	<b>Services from human capital</b>	3.912	3.959	4.006	4.054	4.101	4.063	4.182	4.219	4.214	4.246	4.364	4.667	4.914	5.328	5.618
	External benefits from higher education	3.912	3.959	4.006	4.054	4.101	4.063	4.182	4.219	4.214	4.246	4.364	4.667	4.914	5.328	5.618
<b>KS</b>	<b>Services from social capital</b>	6.645	8.428	10.419	11.823	14.764	16.050	18.170	20.802	22.546	22.593	24.886	26.440	28.871	30.905	34.270
	Value of leisure time	1.259	1.384	1.565	1.734	1.963	2.210	2.599	2.874	3.498	4.006	4.418	5.014	5.441	5.706	5.857
	Value of household labor	3.266	3.967	4.348	5.077	5.991	6.446	7.246	8.189	8.972	6.961	8.077	8.879	9.534	10.433	11.712
	Internet services	2.119	3.077	4.506	5.013	6.809	7.394	8.325	9.739	10.076	11.626	12.392	12.548	13.895	14.766	16.702
<b>KB</b>	<b>Services from built capital</b>	12.931	14.217	16.045	18.718	21.118	23.688	27.756	32.164	38.951	44.507	53.774	59.843	64.898	68.064	69.989
	Value of transportation infrastructure	522	597	658	712	755	779	816	867	906	963	1.030	1.094	1.162	1.242	1.390
	Value of water infrastructure	169	171	178	180	182	185	219	233	242	243	257	264	271	272	282
	Services from household capital	12.240	13.450	15.209	17.827	20.182	22.723	26.722	31.064	37.803	43.301	52.487	58.486	63.464	66.550	68.316
<b>KN</b>	<b>Services from protected natural capital</b>	36.527	36.527	36.527	36.527	36.527	36.527	36.527	36.527	36.583	36.583	36.583	36.583	36.583	36.583	36.583
<b>Total services from essential capital</b>		60.040	63.159	67.028	71.157	75.882	79.621	85.804	92.793	101.174	106.646	118.193	125.928	135.265	140.880	146.459
<b>Environmental and social costs</b>																
<b>DKN</b>	<b>Depletion of natural capital</b>	3.995	3.547	4.243	5.221	4.535	4.331	4.443	6.005	6.495	7.655	7.793	8.878	9.393	11.847	12.046
	Replacement costs of nonrenewable energy	3.559	3.044	3.681	4.646	3.970	3.689	3.754	5.288	5.846	6.964	7.001	8.046	8.491	10.848	10.911
	Replacement costs groundwater depletion	291	341	384	384	362	434	471	486	409	437	520	545	598	675	777
<b>POL</b>	<b>Productivity losses due to soil erosion</b>	145	163	178	191	202	209	218	231	241	255	272	287	304	324	359
	<b>Costs of pollution</b>	6.326	6.814	7.821	8.572	9.359	9.961	11.404	11.766	13.235	14.855	16.458	17.840	18.945	18.648	18.169
	Criteria air pollutants	20	22	26	29	32	35	40	42	48	55	61	67	72	70	68
	Greenhouse gas emissions	866	876	887	897	908	899	926	934	933	940	947	955	960	965	970

Year		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
GDP RJ (R\$ x 1.000.000)		184.311	202.641	241.207	269.830	299.738	323.698	378.286	391.651	449.858	512.768	574.885	628.226	671.077	659.139	640.186
Population (people X 1.000)		14.846	15.025	15.204	15.383	15.562	15.420	15.872	16.010	15.994	16.113	16.231	16.369	16.461	16.550	16.636
GDP per capita (R\$/year)		12.415	13.487	15.865	17.540	19.261	20.991	23.833	24.462	28.127	31.824	35.418	38.379	40.767	39.827	38.482
Indicators/Sub-indicators		R\$ X 1.000.000														
SC	Noise pollution	4.705	5.173	6.157	6.888	7.651	8.263	9.656	9.997	11.483	13.089	14.675	16.036	17.130	16.825	16.342
	Water pollution	75	75	75	74	75	78	75	80	59	54	53	53	51	51	49
	Solid waste	661	669	677	685	693	686	706	713	712	717	722	728	733	737	740
	Social costs of economic activity	12.804	14.114	16.778	18.758	20.868	22.519	26.277	27.235	31.215	35.544	39.844	43.528	46.442	45.797	45.022
	Costs of homelessness	86	104	114	133	157	169	190	214	235	251	291	320	343	376	422
	Costs of underemployment	130	163	178	178	216	212	226	230	216	226	243	248	209	342	813
	Costs of crime	5.529	6.079	7.236	8.095	8.992	9.711	11.349	11.750	13.496	15.383	17.247	18.847	20.132	19.774	19.206
	Costs of commuting	7.034	7.733	9.205	10.297	11.438	12.353	14.436	14.946	17.167	19.568	21.938	23.974	25.609	25.154	24.430
	Costs of vehicle accidents	26	35	45	55	65	74	78	95	101	117	125	140	148	151	152
<b>Total environmental and social costs</b>		23.126	24.476	28.841	32.551	34.761	36.811	42.124	45.006	50.946	58.055	64.095	70.246	74.780	76.292	75.238
GPI Total (R\$ x 10 <sup>6</sup> )		56.358	60.048	63.131	67.049	73.166	79.420	87.594	95.804	110.317	118.016	128.907	140.539	151.333	158.761	167.001
GPI Per Capita Total		3.796	3.997	4.152	4.359	4.702	5.150	5.519	5.984	6.898	7.324	7.942	8.586	9.193	9.593	10.039
GDP per capita (R\$/year)		12.415	13.487	15.865	17.540	19.261	20.991	23.833	24.462	28.127	31.824	35.418	38.379	40.767	39.827	38.482
GPI/GDP		0,31	0,30	0,26	0,25	0,24	0,25	0,23	0,24	0,25	0,23	0,22	0,22	0,23	0,24	0,26

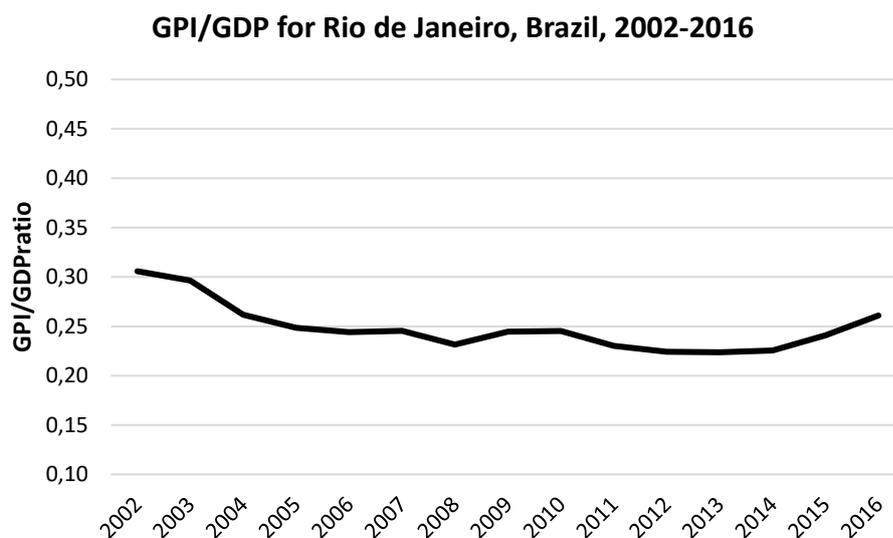
A evolução anual do PIB e do GPI do Rio de Janeiro, em valores nominais (bilhões de reais), é mostrada na **Figura 2**. Podemos observar um aumento constante no GPI desde 2002 e, mesmo com uma queda no PIB do Rio de Janeiro de 2014 a 2016, devido à crise econômica brasileira, o GPI seguiu subindo nesses anos. Uma das razões para isso poderia ser a crescente classe média e a redução da extrema pobreza observada no período, afetando positivamente os principais indicadores como serviços do capital familiar.

Por outro lado, apesar desse crescimento contínuo do GPI, sua taxa média de crescimento anual foi de 7,95%, enquanto o PIB, mesmo com a queda de 2014-2016, apresentou uma taxa média de crescimento de 9,30% ao ano.



**Figura 2** - Produto Interno Bruto (PIB) e Indicador de Progresso Genuíno (GPI) para o Rio de Janeiro, Brasil, 2002-2016.

Em termos da razão GPI/PIB, a **Figura 3** mostra sua flutuação entre 0,22 e 0,31 no período 2002-2016. A série inicia com 0,31 em 2002, depois diminui constantemente para 0,23 em 2008. Após um ligeiro aumento em 2009 e 2010 para uma razão de 0,24 e 0,25, respectivamente, cai novamente para seu valor mais baixo de 0,22 em 2014. Finalmente, nos últimos dois anos de 2015 e 2016, observamos um aumento para 0,24 e 0,26, respectivamente.



**Figura 3** - Relação GPI/PIB para o Rio de Janeiro, Brasil, 2002-2016.

Ao analisar a contribuição de cada indicador nos três grandes grupos (bem-estar econômico, serviços de capital essencial e custos ambientais e sociais), é possível identificar informações relevantes sobre o peso relativo dos principais temas do Rio de Janeiro.

Dentro do grande grupo de bem-estar econômico, o custo dos cuidados médicos e os bens neutros em termos de bem-estar desempenham um papel importante de deduções nas despesas defensivas. No grupo de investimentos das famílias, os bens duráveis e as economias e investimentos representam cerca de 90% das contribuições, enquanto as doações para caridade não têm relevância nos valores finais. Também no campo econômico, a desigualdade de renda, com o alto índice de GINI para o RJ, é o indicador mais relevante para deduções. Entre as contribuições, as provisões estaduais e locais de bens e serviços são mais relevantes que a federal.

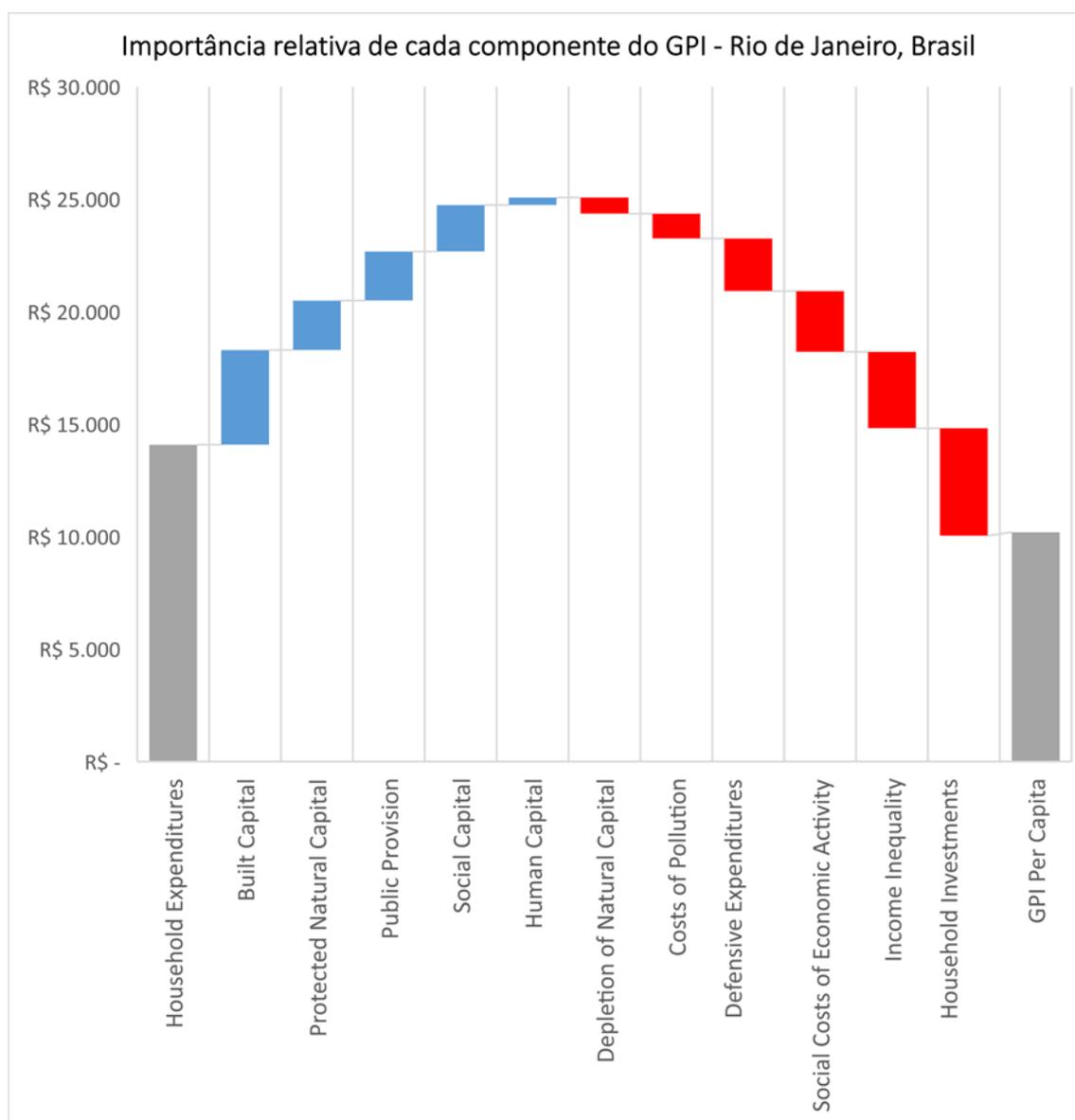
Entre os serviços do capital essencial, destacam-se os serviços do capital natural protegido como contribuinte relevante. De fato, o Rio de Janeiro ainda tem cerca de 30% de sua área total coberta por densa floresta tropical (Mata Atlântica), de acordo com o INEA (2019). Por outro lado, o trabalho doméstico (serviços de capital social) e os serviços dos bens duráveis (serviços de capital construído) têm ambos as principais contribuições em seus grupos.

Finalmente, quando se trata de custos ambientais e sociais, podemos observar quatro indicadores principais que contribuem para deduções no GPI: custos

de reposição de energia não renovável, poluição sonora, custo do crime e custo de deslocamento.

Por uma razão óbvia, o custo do crime tem um papel importante no Rio de Janeiro, como em todo o Brasil, o que é muito bem estudado e relatado em BRASIL (2018). Curiosamente, os outros três indicadores estão de alguma forma inter-relacionados, uma vez que o mau planejamento urbano causa grandes custos de deslocamento, gerando ruído e poluição do ar, além da queima combustíveis fósseis, principalmente em veículos particulares.

A **Figura 4** resume a contribuição de cada grande grupo de variáveis na composição do indicador.



**Figura 4** - Importância relativa de cada componente do GPI - Rio de Janeiro, Brasil.

## **6.1 PROPOSIÇÕES DE LINHAS DE AÇÃO PARA POLÍTICAS PÚBLICAS**

A partir dos resultados obtidos, e com foco nos itens que mais contribuíram com as deduções dentro de cada grande grupo, são propostas linhas de ação para elaboração de políticas públicas específicas a fim de contribuir para a melhoria do GPI no RJ.

### **Custos de reposição de energia não renovável (esgotamento do capital natural)**

A indústria de óleo e gás é relevante no RJ, sendo o Estado o maior produtor do Brasil, principalmente pela contribuição dos campos do pré-sal, que representam uma fonte crescente de receitas, impostos e royalties. Além disso, o Estado possui uma das maiores frotas de veículos do país. No entanto, essa dinâmica pode ser ameaçada tanto pelo esgotamento natural desses combustíveis fósseis quanto por choques internacionais nos preços do petróleo.

Nesse sentido, propõe-se a criação de um fundo específico com base na receita do petróleo, com o objetivo de financiar a pesquisa e implantação de sistemas de geração de energia renovável: hidrelétrica, eólica, solar e biomassa. Esses recursos também podem ser usados para treinar o pessoal atualmente empregado na indústria de óleo e gás para que, no futuro, possam atuar na indústria de energias renováveis ou em outros setores da economia. Experiências nesse sentido já estão sendo adotadas em países como Holanda, Noruega e Cingapura.

### **Custos do crime (custos sociais da atividade econômica)**

Como forma de reduzir os custos do crime, a ação mais efetiva é intensificar a presença do Estado nas comunidades, com políticas de geração de emprego e renda, além do policiamento ostensivo. Exemplos como Nova York nos anos 90 e México nos anos 2000 devem ser seguidos e atenção especial deve ser dada às favelas.

O projeto da UPP (Unidade de Polícia Pacificadora) no RJ teve um bom começo, começando a recuperar os territórios dominados pelo tráfico e milícias. No entanto, falhou porque não veio junto com melhores escolas, saúde, opções de lazer, postos avançados do Ministério do Trabalho, urbanização e saneamento, quando

possível. As famílias que vivem em áreas de risco de enchentes e deslizamentos de terra devem ser realocadas e, para tanto, devem ser utilizados recursos habitacionais administrados por bancos públicos (Banco do Brasil e Caixa Econômica Federal).

### **Custos de deslocamento (custos sociais da atividade econômica)**

O custo do deslocamento é extremamente alto no RJ, o que não foi exatamente uma surpresa, pois segundo o IBGE (2020) metade dos empregos no Grande Rio (Região Metropolitana do RJ) são na capital, pois municípios do entorno são utilizados como cidades-dormitório.

A melhor solução para esse problema é investir no transporte ferroviário de massa. O investimento inicial e o tempo de construção podem ser maiores do que outros modais de transporte, porém ele é muito mais eficiente, pois possui maior capacidade de transporte, menor consumo de combustíveis fósseis e menor emissão atmosférica. Além disso, a redução do tempo de deslocamento pode ser revertida em geração de renda, melhoria da produtividade econômica e, conseqüentemente, melhoria do GPI. No que diz respeito ao transporte marítimo entre Niterói e Rio de Janeiro, os acessos às estações da Barca devem ser melhorados e novas atracções adicionadas ao sistema.

### **Cuidados médicos (despesas defensivas e lamentáveis)**

Os elevados custos da assistência médica refletem lacunas deixadas pelo SUS - Sistema Único de Saúde, sistema público e universal que, apesar de amplo e referência mundial em gestão unificada, é insuficiente.

Os planos privados de saúde, com cobertura média para pessoa com 50 anos, custam no mínimo 3 salários mínimos (ANS, 2015) e isso se reflete no GPI. Para minimizar esse impacto, o fortalecimento do SUS é a melhor saída, com a gestão eficaz dos recursos, utilizando ferramentas digitais. Em alguns casos, parcerias público-privadas (PPPs) devem ser buscadas, visando a otimização de recursos. Nessas parcerias, os critérios de conformidade devem ser garantidos e, para isso, devem ser utilizados seguros de garantia.

### **Poupança, investimento e aposentadoria (investimentos domésticos)**

Os elevados gastos dos residentes no RJ com Poupança, investimentos e aposentadoria são um reflexo natural da deficiência do governo em dar condições para que os contribuintes confiem na saúde pública e nos sistemas previdenciários. A única maneira de reduzir essas deduções do GPI é melhorar esses sistemas. Tanto os sistemas de saúde quanto de previdência devem utilizar tecnologia digital no registro, verificação e concessão de benefícios, prevenção de fraudes e redução da sonegação fiscal. A distribuição de dividendos, amplamente tributada no mundo e ainda sujeita à isenção no Brasil, também pode direcionar recursos para essas áreas.

### **Custos da desigualdade de renda (bem-estar baseado no mercado)**

O Brasil é pioneiro em políticas de distribuição de renda. O atual programa Bolsa Família vem do Bolsa Escola dos anos 90, incentivado pelo Banco Mundial. Esses mecanismos devem ser continuados e aprimorados, sempre aplicados em conjunto com políticas de qualificação profissional e de geração de emprego e renda, para que seus beneficiários possam utilizá-los temporariamente e, por seus próprios meios, obter melhores condições para si e suas famílias.

## 7 CONCLUSÃO E PRIORIDADES PARA ESTUDOS FUTUROS

Analisando os resultados obtidos para o GPI 2.0, observa-se que, para o Rio de Janeiro, a relação GPI/PIB é compatível com as observadas no Brasil, conforme afirma Andrade (2015). Além disso, comparando-se com Estados ou países desenvolvidos, a variação observada no RJ é compatível com a observada para os EUA, porém menor que a do Estado Maryland (EUA), ambos calculados por Talberth (2017). Em outro país em desenvolvimento, Xiang e Xi (2019) observaram na China relevantes diferenças entre as províncias, com o maior GPI per capita (Tianjin) representando 300% do menor (Shanxi) para 2016. Esse resultado reforça a importância de estudar as particularidades dos diferentes Estados e regiões de cada país.

Apesar do alto valor dos serviços prestados pelo capital natural, a poluição e a falta de tratamento de resíduos e efluentes reduzem os ganhos provenientes das áreas protegidas. Do ponto de vista social, as históricas mazelas, que já são amplamente conhecidas e estudadas, pesam negativamente no cálculo do indicador, como os custos associados ao crime e ao desemprego.

Para melhorar o GPI 2.0 para o RJ, são sugeridas políticas públicas de preservação de áreas verdes, restauração de áreas degradadas, recuperação do atraso histórico no saneamento básico, com objetivos claros e aplicáveis para universalizar o fornecimento de água tratada e coleta e tratamento de esgoto. Sob o prisma social, deve-se focar em estimular a criação de empregos e reduzir a criminalidade, que envolve necessariamente o combate à corrupção e desvios de recursos públicos, a fim de liberar orçamentos federais e estaduais para investimentos nessas áreas essenciais ao bem-estar da população.

Para estudos futuros do GPI 2.0 para RJ, outros Estados da federação ou mesmo em escala nacional, recomendamos que, além das estimativas totais, cada grupo e subgrupo de indicadores seja profundamente estudado. Por exemplo, para o item “serviços de capital natural protegido”, seria possível ter uma abordagem detalhada tanto sobre o uso do solo específico em cada região, com escalas mais adequadas, quanto sobre o valor atribuído a cada tipo de uso, adaptando estudos internacionais ou promovendo os locais, no intuito de melhor avaliar e valorar os biomas endêmicos.

No entanto, é importante destacar a falta de dados estratificados por assunto, tanto no Rio de Janeiro quanto no Brasil. Mesmo as agências oficiais de estatística, principalmente o IBGE, não possuem uma segmentação adequada em suas bases e, na maior parte das vezes, apresentam cada atributo abrangendo um grande número de variáveis que, para o cálculo do GPI 2.0, devem ser apresentadas de forma segregada.

Mesmo quando os subitens existem, na maioria das vezes eles não são coletados continuamente para uma série temporal representativa, ficando restritos aos anos em que o censo é realizado de forma completa, o que pode significar períodos de 10 anos entre eles. Em 2019, por exemplo, o IBGE anunciou um corte no orçamento para o Censo de 2020, o que seria a primeira pesquisa detalhada desde 2010. Tais escassez de dados acabam exigindo estimativas do formulador de políticas públicas que mais tarde podem não ser precisas o suficiente para atingir os objetivos estabelecidos.

Especificamente para o Estado do Rio de Janeiro, recomenda-se que a coleta e a disponibilidade permanente de dados sociais e ambientais de maneira contínua e detalhada sejam articuladas entre as Secretarias estaduais da Fazenda, Planejamento e Gestão, Desenvolvimento Econômico, Cidades e do Ambiente, permitindo, além do melhor direcionamento de políticas governamentais, o adequado monitoramento e cobrança da sociedade civil.

Nesse sentido, deve-se priorizar o uso de tecnologias que permitam ampla consulta à população, substituindo os questionários tradicionais porta a porta, utilizados até os dias atuais. Oliveira (2005) já assinou que “a persistência de dificuldades econômicas, que se vêm tornando sistemáticas, tem direcionado o IBGE a procurar alternativas na área da informática, seja disponibilizando aos principais usuários das informações censitárias as tabulações básicas em meio magnético (CD), seja criando processos e regras para acesso ao microdado, mantidas as recomendações relativas ao sigilo. A Internet também tem sido uma alternativa para viabilizar a democratização do acesso às informações, não só dos censos, mas também das demais pesquisas da instituição.” Essa transformação digital não deve ser encarada apenas como uma maneira de disponibilização dos dados, mas também de coletá-los, alcançando mais pessoas e a um custo menor.

## 8 REFERÊNCIAS

ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland. **Mercado de Reformas no Brasil, 2013**. Disponível em: <<https://abcp.org.br/imprensa/noticias/mercado-de-reforma-exige-r-32-bilhoes-ao-ano/>>. Acesso em: 25 jun. 2019.

ABRAS - Associação Brasileira de Supermercados. **Desperdício de Alimentos traz prejuízos também ao Meio Ambiente, 2017**. Disponível em: <<https://www.abras.com.br/clipping.php?area=20&clipping=66002>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

ABREU ROMERO, C.B. **Ethnicity and acculturation of environmental attitudes and behaviors: A cross-cultural study with Brazilians in Canada**. Journal of Business Research (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.09.009>

AKUTSU, J.; LEITE, A.M.; KELLNER, E. **Análise Comparativa dos Custos de Implantação de Redes Simples e Duplas para Distribuição de Água Empregando Tubos de PVC**. Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, 04, 24, p. 85-101, 2016.

ALVES, E. R. de A.; CONTINI, E.; GASQUES, J. G. **Evolução da produção e produtividade da agricultura brasileira**. EMBRAPA, 2008.

AMAZONAS, Maurício de Carvalho. **Economia Ambiental Neoclássica e Desenvolvimento Sustentável**. Universidade de Ijuí – RS. Disponível em: <[http://wwwsr.unijui.tche.br/ambienteinteiro/econo\\_amb.pdf](http://wwwsr.unijui.tche.br/ambienteinteiro/econo_amb.pdf)>. Acesso em: 08 mar. 2019.

ANDRADE, D.C.; GARCIA, J.R. **Estimating the Genuine Progress Indicator (GPI) for Brazil from 1970 to 2010**. Ecological Economics, 118, 49–56, 2015. doi:10.1016/j.ecolecon.2015.07.018

ANS – Agência Nacional de Saúde Suplementar. **Painel de Precificação dos Planos de Saúde, 2015**. Disponível em: <<http://www.ans.gov.br/materiais-publicados/periodicos>>. Acesso em: 04 fev. 2019.

BAUMOL, W. J. **On Taxation and the Control of Externalities**. American Economic Review, 62 (3): 307–322, 1972.

BCB, Banco Central do Brasil. **Relatório de Poupança, 2018**. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/pre/salaImprensa/port/poupanca.asp?frame=1>>. Acesso em: 12 jan. 2019.

BLOOMBERG Markets. **Data on ICE ECX emissions, 2019**. Disponível em: <<https://www.bloomberg.com/energy>>. Acesso em: 12 mar. 2019.

BRASIL. **LDO (Lei de Diretrizes Orçamentárias) and LOA (Lei Orçamentária Anual), 2017**. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/orcamento-da-uniao/leis-orcamentarias/>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

BRASIL, Secretaria Especial de Assuntos Estratégicos. **Custos Econômicos da Criminalidade no Brasil. 2108**. Disponível em: <<https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/noticias/2018/junho/governo-federal-apresenta-os-custos-economicos-da-criminalidade-no-brasil>>. Acesso em: 01 ago. 2019.

BRASIL, Ministério das Relações Exteriores. **O Brasil e o desenvolvimento sustentável (2019)**. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/130-o-brasil-e-o-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em 04 mar. 2019.

BRUNDTLAND, G. H. (Org.). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1987.

BRYNJOLFSSON, E.; OH, J.H. **The Attention Economy: Measuring the Value of Free Digital Services on the Internet**. Thirty Third International Conference on Information Systems, Orlando, USA, 2012.

CAF and IDIS - Charitie Aid Foundation and Instituto para o Desenvolvimento Social. **Giving Report 2017 Brazil (2017)**. Disponível em: <<https://www.idis.org.br/country-giving-report-2017-brasil/>>. Acesso em: 30 set. 2019.

CASTAÑEDA, B.E. **An index of sustainable economic welfare (ISEW) for Chile**. Ecological Economics, 28, 231–244, 1999. doi:10.1016/S0921-8009(98)00037-8

CAVALCANTI, C. **Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável e Políticas Públicas**. 3ª ed. São Paulo: Cortez Editora, p 33 – 40, 2001.

CEPERJ, Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro. **Tabelas de dados**. Disponível em: <<http://www.ceperj.rj.gov.br/>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

CHRISTOFF, P. **The promissory note: COP 21 and the Paris Climate Agreement**. Environmental Politics, 25:5, 765-787, 2016.  
DOI:10.1080/09644016.2016.1191818

CNB and ADEME (FRANCE). **Conseil National du Bruit and Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie. Le Cout Social des Pollutions Sonores, 2016**. Disponível em: <<http://sentendretravailler.fr/le-bruit-coute-tres-cher/>>. Acesso em: 02 jul. 2019.

CONJUR, Consultor Jurídico. **Mercado jurídico movimentada R\$ 50 bi por ano no Brasil, 2017**. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2017-set-14/mercado-juridico-movimentada-50-bi-ano-pais-levantamento#:~:text=Mercado%20jur%C3%ADdico%20movimentada%20R%24%2050%20bi,ano%20no%20Brasil%2C%20aponta%20levantamento&text=O%20mercado%20jur%C3%ADdico%20movimentada%2C%20a,em%20torno%20de%2020%25%20a,nualmente>>. Acesso em: 27 jun. 2019.

COPPE/UFRJ - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia – Programa de Planejamento Energético – PPE. **Balanco Energético do**

**Estado do Rio de Janeiro (BEERJ) 2015, ano-base 2014.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

COPPETEC - Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente. **Avaliação do Potencial Hidrogeológico dos Aquíferos Fluminenses.** Fundação COPPETEC, Rio de Janeiro, 2014.

COSTANZA, R.; DE GROOT, R.; SUTTON, P.; VAN DER PLOEG, S.; ANDERSON, S. J.; Kubiszewski, I.; Turner, R. K. **Changes in the global value of ecosystem services.** *Global environmental change*, 26, 152-158, 2014. doi:10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002

COSTANZA, R.; HART, M.; KUBISZEWSKI, I.; TALBERTH, J. **A Short History of GDP: Moving Towards Better Measures of Human Well-being.** *Solutions*, Volume 5, Issue 1, 2014.

CRISTÓFALO, R. G.; AKAKI, A. S. **Sustentabilidade e o mercado financeiro: estudo do desempenho de empresas que compõem o índice de sustentabilidade empresarial (ISE).** *REGE - Revista de Gestão* 23, 4, p. 286-297, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.rege.2016.09.001>

CUNHA, J. M. de C.; 2011. **Avaliação econômica das alternativas de monitoramento da poluição do ar e os efeitos na saúde da população do RJ.** Rio de Janeiro, Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) UFRJ, 2011.

CVM – Comissão de Valores Mobiliários. **Cenário da Poupança e dos Investimentos dos Brasileiros, 2018.** Disponível em: <[http://www.cvm.gov.br/export/sites/cvm/menu/investidor/estudos/pesquisas/20181002\\_estudo\\_spc\\_cenario\\_da\\_poupanca\\_e\\_dos\\_investimentos\\_dos\\_brasileiros.pdf](http://www.cvm.gov.br/export/sites/cvm/menu/investidor/estudos/pesquisas/20181002_estudo_spc_cenario_da_poupanca_e_dos_investimentos_dos_brasileiros.pdf)>. Acesso em: 07 set. 2019.

DALY, H.; COBB, J. B. **For the common good. Redirecting the Economy Toward Community, the Environment and a Sustainable Future.** Beacon Press, Boston, 1994.

DALY, H. **Entropy, growth and the political economy of scarcity**. In: Smith, V.K. (Ed.), *Scarcity and Growth Reconsidered*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1979.

DALY, H. **Economics in a full world**. In: Daly, H. (Ed.), *Ecological Economics and Sustainable Development, Selected Essays of Herman Daly*. Edward Elgar, Cheltenham, UK, 2007.

DATAFOLHA. **Parcela da população que se declara dona de casa cai para 7% em 26 anos, 2019**. Disponível em:

<<https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2019/08/parcela-da-populacao-que-se-declara-dona-de-casa-cai-para-7-em-26-anos.shtml#:~:text=Paulo%20no%20Twitter->

,Parcela%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o%20que%20se%20declara%20dona%20de,para%207%25%20em%2026%20anos>. Acesso em: 31 jan. 2019.

DEATH, C. **Disrupting Global Governance: Protest at Environmental Conferences from 1972 to 2012**. *Global Governance: A Review of Multilateralism and International Organizations*: 21, 4, p. 579-598, 2015.

DERANI, C.; NETO, D. A. de A. **Valoração Econômica dos Bens Ambientais**. *Revista de Direito Ambiental da Amazônia*, 5, 9, UEA Edições, 2007.

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Custos médios gerenciais, 2017**. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/custos-e-pagamentos/custo-medio-gerencial/ANEXOIXCUSTOMDIOGERENCIALNOVEMBRO2016.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2019.

DORAID, M. **Instrumentos analíticos para o desenvolvimento humano**. 3. ed. Brasília: Pnud, 1997.

DPVAT – **Dados de indenizações pagas em 2016**. Disponível em: <<https://www.seguradoralider.com.br/Documents/boletim-estatistico/Boletim-Estatistico-Ano-03-Volume-04.pdf>>. Acesso em: 9 ago. 2019.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética (Brasil). **Balço Energético Nacional 2018: Ano base 2017**. Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro: EPE, 2018.

FIRJAN – Federação das Indústrias do Rio de Janeiro. “**Quanto custa o deslocamento casa-trabalho-casa no Estado do Rio de Janeiro? ” (2016)**. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/publicacoes/publicacoes-de-economia/o-custo-dos-deslocamentos-no-Estado-do-rio.htm>>. Acesso em: 11 jun. 2019.

FOLHES, M. T.; VIANA, M. O. de L.; MAYORGA MERA, R. D. **Índice de Bem-estar Econômico Sustentável para o Estado do Ceará**. In: VEIGA, José Eli. (Org.). Economia Socioambiental. 1 ed. São Paulo: SENAC, v. 1, p. 264-291, 2010.

GUIMARÃES, R.P. **Aterrizando una Cometa: indicadores territoriales de sustentabilidad**. Santiago do Chile: CEPAL/ILPES, 1998.

GUIMARÃES, R.P.; FEICHAS, S.A.Q. **Desafios na Construção de Indicadores de Sustentabilidade**. Ambiente & Sociedade, Campinas v. XII, n. 2. p. 307-323, 2009.

HICKS, J. **The Valuation of Social Income**. *Economica*, 7: 105–24, 1940.

HIRATA, R.; SUHOGUSOFF, A. V.; MARCELLINI, S. S.; VILLAR, P. C.; MARCELLINI, L. **A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil: uma análise da importância do recurso e os riscos pela falta de saneamento**. [S.l: s.n.], 2019.

HUTTON, G. **Air Pollution: global damage costs of air pollution from 1900–2050**. Assessment Paper, Copenhagen Consensus on Human Challenges, 2011. doi: 10.1017/CBO9781139225793.003

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tabelas de dados**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 14 mai. 2020.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **Cobertura vegetal e uso da terra, 2019.** Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/Monitoramento/Coberturavegetaleusodaterra/index.htm&lang>>. Acesso em: 4 out. 2019.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **O Consumo das Famílias no Brasil entre 2000 e 2013: uma análise estrutural a partir de dados do Sistema de Contas Nacionais e da Pesquisa de Orçamentos Familiares.** Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 1990- ISSN 1415-4765, 2016.

IPEADATA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Tabelas de dados.** Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: 8 nov. 2019.

LAWN, P. **A theoretical foundation to support the Index of Sustainable Economic Welfare (ISEW), Genuine Progress Indicator (GPI), and other related indexes.** Ecological Economics 44, 106–118, 2003. doi: 10.1016/S0921-8009(02)00258-6

LAWN, P.; CLARKE, M. (Eds.). **Sustainable Welfare in the Asia-Pacific: Studies Using the Genuine Progress Indicator.** Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK, 2008.

MARYLAND, USA. **GPI 2.0 Indicators.** Disponível em: <<http://dnr.maryland.gov/mdgpi/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 23 jan. 2019.

MCCORMICK, J. **Rumo ao paraíso: a história do movimento ambientalista.** Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1992.

McGILLIVRAY, M. e WHITE, H. **Measuring development? The UNDP's human development index.** Journal of International Development, v. 5. n 2, p. 183 – 192, 1993.

MEADOWS, D. *et al.* **Os limites do crescimento.** São Paulo: Perspectiva, 1972.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Bens Públicos e Externalidades (2003)**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/publica/mvalora/man0306.html>. Acesso em: 22 dez. 2018.

MONTEIRO, C.; ZAMBIANCHI, R.; SÁ, R. L. de. (coord). **Funbio + Áreas Protegidas**. Rio de Janeiro: Funbio, 2014.

MOTTA, R. S. **Contabilidade: Teoria, metodologia e estudo de casos no Brasil**. 3ª edição. Rio de Janeiro: IPEA, 1995.

MOTTA, R. S. da. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais (1997)**. Disponível em: [http://www.em.ufop.br/ceamb/petamb/cariboost\\_files/manual\\_20serroa\\_20motta.pdf](http://www.em.ufop.br/ceamb/petamb/cariboost_files/manual_20serroa_20motta.pdf). Acesso em: 10 nov. 2014.

MOURA, L. A. A. de. **Economia Ambiental – Gestão de Custos e Investimentos**. Editora Juarez de Oliveira, 2000.

NASCIMENTO, E.P. **Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico**. Estudos avançados 26 (74), 2012. doi: 10.1590/S0103-0142012000100005.

OLIVEIRA, L.A.P.; SIMÕES, C.C. da S. **O IBGE e as pesquisas populacionais**. Revista Brasileira de Estudos de População, v. 22, n. 2, p. 291-302, 2005.

O'SULLIVAN, A.; SHEFFRIN, S. M. **Economics: Principles in Action**. Upper Saddle River, New Jersey 07458: Pearson Prentice Hall, p. 57, ISBN 0-13-063085-3, 2003.

PEREIRA Jr, A.O. (coord.). **Matriz energética do Estado do Rio de Janeiro: 2017-2031**. Rio de Janeiro: Synergia, 2018.

PIGOU, A. C. **The Economics of Welfare**. London: Macmillan, 1924.

PINHEIRO, I.S.; FERREIRA, J.A. **Economicidade dos Serviços de Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Urbanos**. Rio de Janeiro, Escola de Contas e Gestão do TCE-RJ, 2017.

PIKETTY, T. **Capital in the Twenty-first Century**. Cambridge Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press, 2014.

PINDYCK, R. e RUBINFELD, D. **Microeconomia**. 4ª edição. São Paulo: Makron Books, 1999. p 701 – 729.

PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo. **Morador de rua custa R\$ 544 por mês à Prefeitura de SP (2010)**. Disponível em: <<https://jornaldebrasil.com.br/brasil/morador-de-rua-custa-r-544-por-mes-a-prefeitura-de-sp/>>. Acesso em: 7 fev. 2019.

RASHID, N.; JABAR, J.; YAHYA, S. and SAMER, S. **State of the Art of Sustainable Development: An Empirical Evidence from Firm's Resource and Capabilities of Malaysian Automotive Industry**. Procedia - Social and Behavioral Sciences 195 p. 463 – 472, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.488>

RIO DE JANEIRO. **LDO (Lei de Diretrizes Orçamentárias) and LOA (Lei Orçamentária Anual), 2016**. Disponível em: <[http://www.fazenda.rj.gov.br/sefaz/faces/menu\\_structure/portais;jsessionid=suMV2MRvWAefJeO0BfFEkRyY1icnIXrQYj2Vf6zafuSkglKnRHJ!1069592480?datasource=UCMServer%23dDocName%3AWCC189240&\\_afrLoop=12864811532138155&\\_afrWindowMode=0&\\_afrWindowId=null&\\_adf.ctrl-state=dq0ia33ka\\_1](http://www.fazenda.rj.gov.br/sefaz/faces/menu_structure/portais;jsessionid=suMV2MRvWAefJeO0BfFEkRyY1icnIXrQYj2Vf6zafuSkglKnRHJ!1069592480?datasource=UCMServer%23dDocName%3AWCC189240&_afrLoop=12864811532138155&_afrWindowMode=0&_afrWindowId=null&_adf.ctrl-state=dq0ia33ka_1)>. Acesso em: 21 jul. 2019.

RIVAS, A. **Economia e valoração de serviços ambientais utilizando técnicas de preferências declaradas**. Manaus, EDUA, 2014.

SCOTT, J. **Principles of Macroeconomic Literacy**. Business Administration, Management, and Economics Open Textbooks. 5, 2017. Disponível em: <<https://oer.galileo.usg.edu/business-textbooks/5>>. Acesso em: 17 out. 2019.

SILVEIRA, M.A.C da. **Gastos com bens duráveis no ciclo de vida das famílias brasileiras**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, ISSN 1415-4765, 2014.

SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. **Tabelas de dados**. Disponível em: <<https://sinir.gov.br/>>. Acesso em: 26 mai. 2020.

SNA - **System of National Accounts**. United Nations, European Commission, Organisation for Economic Co-operation and Development, International Monetary Fund and the World Bank Group, 2008. Disponível em: <<https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2019.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Tabelas de dados**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 28 mai. 2020.

TALBERTH, J.; WEISDORF, M. **Genuine Progress Indicator 2.0: Pilot Accounts for the US, Maryland, and City of Baltimore 2012–2014**. Ecological Economics 142, 1–11, 2017. doi: 10.1016/j.ecolecon.2017.06.012

TOBIN, P.; SCHMIDT, N.; TOSUN, J.; BURNS, C. (2017). **Mapping states' Paris climate pledges: Analysing targets and groups at COP 21, 2017**. doi: 48. 10.1016/j.gloenvcha.2017.11.002.

UN – UNITED NATIONS. **Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment**. UN Documents, Stockholm, 1972.

UN – United Nations. **United Nations Conference on Sustainable Development, Rio+20 (2019)**. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/rio20>>. Acesso em: 02 fev. 2019.

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change. **UN Climate Change Annual Report 2017** (2018). Disponível em: <<https://unfccc.int/resource/annualreport/>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

VARIAN, H. R. **Microeconomia – Princípios Básicos**. 6ª edição. Editora Campos, 2003. p. 645 – 666.

VIGITEL, Vigilância de Fatores de Risco para doenças crônicas não transmissíveis, Ministério da Saúde. **Tabagismo custa R\$ 56,9 bilhões por ano ao Brasil (2016)**. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2017-05/tabagismo-custa-r-569-bilhoes-por-ano-ao-brasil>>. Acesso em: 21 mar. 2019.

XIANLING, L., & XI, J. Economic growth quality, environmental sustainability, and social welfare in China: Provincial assessment based on Genuine Progress Indicator (GPI). *Ecological Economics*, 159,157–176, 2019.