

**(IM)POSSIBILIDADE DE DESENVOLVIMENTO SEM
CRESCIMENTO ECONÓMICO?**

Linhas de reflexão sobre a necessidade de um novo paradigma

Ângelo Machado Barroso

Setembro 2015

Orientação: Professora Doutora Cristina Chaves (FEP)

Co-orientação: Professor Doutor Vitorino Martins (FEP)

Dissertação de Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente

2015

Nota biográfica

Ângelo Machado Barroso, nasceu na cidade do Porto, em 1966.

Concluiu a licenciatura em Economia pela Faculdade de Economia do Porto em 1994.

Entre 1995 e 1999, desempenhou funções na área de consultadoria em gestão em várias empresas privadas.

Em 1998, ingressa no Instituto de Habitação e Reabilitação Urbana, I.P., tendo exercido os cargos de chefe do Setor de Apoio Técnico e da Reabilitação Urbana, e, mais tarde, o de coordenador do Departamento de Gestão do Património, Arrendamento e Obras. Atualmente desempenha funções como técnico superior no apoio à Direção de Gestão do Norte.

Desde 2005 até ao presente, é membro do Conselho de Administração da Coimbra Viva, SRU, S.A.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer em primeiro lugar, à Professora Doutora Cristina Chaves e ao Professor Doutor Vitorino Martins, da Faculdade de Economia do Porto, pelo estímulo, apoio, ensinamentos e orientação prestados, sem os quais esta dissertação não teria sido possível e a quem muito estimo.

Dedico também um especial agradecimento à minha família: ao João e à Helena, pelo incentivo, compreensão, ajuda prestada e, sobretudo, pelo companheirismo nos momentos difíceis.

Cabe também aqui uma palavra de reconhecimento aos meus pais, pelos valores transmitidos e pela educação que me ofereceram. Ao meu pai, devo-lhe a tolerância e a disponibilidade que nunca me negou, mesmo nas circunstâncias mais complicadas.

Finalmente, agradeço aos restantes familiares e amigos com quem, muitas vezes, deixei de privar durante o período de elaboração da presente dissertação.

Resumo

A constatação de que os limites biofísicos do planeta se encontram ultrapassados e que o modelo de desenvolvimento assente no crescimento económico poderá estar esgotado, deve conduzir a Humanidade a uma reflexão profunda do caminho que pretende trilhar. Este estudo parte desse ponto e reflete sobre a necessidade de uma mudança paradigmática na forma como as sociedades poderão proporcionar bem-estar às populações, reconhecendo a importância dos diferentes contextos geoeconómicos e explorando propostas alternativas de desenvolvimento.

O objetivo não é o de apontar uma solução para os problemas do ambiente e do desenvolvimento, mas demonstrar a urgência de encontrar um quadro económico que permita às sociedades desenvolverem-se sem danificar o planeta.

Palavras-chave: crescimento económico, desenvolvimento sustentável, bioeconomia, indicadores de desenvolvimento sustentável.

Abstract

Evidenced the fact that the biophysical limits of the planet have already been exceeded and that the developing model based on economic growth will not be possible in the future, Humanity should meditate deeply about the path it wants to take. This study starts from that point and reflects about the need of a paradigmatic change in the way societies should provide “well-being” to populations, acknowledging the importance of different geo and economical backgrounds and exploring alternative development proposals.

The main goal is not to give a solution for environmental and development problems, but to show the urgent need of finding an economic framework in order to allow societies to grow without damaging the planet

Keywords: economic growth, sustainable development, bio-economy, sustainable development indicators

Índice

Nota biográfica	iii
Agradecimentos	v
Resumo	vii
Índice de figuras.....	xi
Índice de tabelas.....	xiii
1 Introdução	1
2 Os limites ao crescimento	3
2.1 Enquadramento da problemática	3
2.2 A perspetiva económica e ecológica dos sistemas.....	6
2.3 Considerações sobre a incontornável existência de um limite físico	11
3 Relação de dependência entre desenvolvimento e crescimento económico.....	22
3.1 A sustentabilidade do desenvolvimento assente no crescimento económico	22
3.2 Crescimento do PIB ao longo do tempo	24
3.2.1 Definição das variáveis	24
3.2.2 Modelos de séries temporais.....	24
3.3 Estimativa do impacto do crescimento sobre os recursos naturais.....	28
3.4 Introdução na análise de uma vertente geográfica.....	33
3.4.1 Metodologia	33
3.4.2 Caracterização da amostra	36
3.4.3 Modelo	39
3.4.4 Interpretação dos resultados.....	41
4 Modelo assente no crescimento versus desenvolvimento	48
4.1 Metodologia.....	48
4.1.1 Caracterização da amostra	50
4.1.2 Modelo	62
4.1.3 Interpretação dos resultados.....	65
5 Reflexões sobre a necessidade de mudança e de encontrar um novo paradigma	68
5.1 Propostas de base tecnológica: Ecoeficiência.....	70
5.2 Em torno das propostas de base económica: as teorias de decrescimento.....	74
5.3 Em torno das soluções das teorias de decrescimento	79

6	Considerações finais e pistas para investigação futura.....	87
6.1	Questões associadas ao conceito de desenvolvimento	87
6.2	O papel dos indicadores de desenvolvimento sustentável.....	88
6.3	Alguns indicadores mais utilizados	90
6.4	Proposta de um “novo indicador” – uma análise exploratória	92
7	Conclusões.....	95
	Bibliografia	98
8	Apêndices	105
	Apêndice 1: Equilíbrio biofísico do planeta	105
	Apêndice 2: Estágios da evolução da economia segundo Rostow	119
	Apêndice 3: Pegada ecológica	121
	Apêndice 4: HDI Human development Index	128
9	Anexos	132
	Anexo 1: Série temporal taxa de crescimento anual do PIB (Mundo , EU e OCDE) .	132
	Anexo 2: Série temporais do PIB, População e Recursos Consumidos	133
	Anexo 3: Série: Pegada ecológica e população por país e ano.....	134
	Anexo 4: Evolução do ranking da Pegada ecológica.....	137
	Anexo 5: Série de dados em Painel PIB per capita avaliado em PPP	139
	Anexo 6: Série de dados Painel Componente educação do HDI.....	141
	Anexo 7: Série de dados em painel Componente saúde do HDI	143
	Anexo 8: Série de dados em Painel SHDI	145
	Anexo 9: Ranking dos países ordenados por PIB, HDI, HDIA.....	147

Índice de figuras

Figura 1 Diagrama do ciclo económico.....	7
Figura 2 Interação economia ambiente.....	9
Figura 3 Diagrama circular considerando o ambiente.....	11
Figura 4 Temperatura anómala relativamente ao período de 1961-1990.....	13
Figura 5 Mapa de alteração da precipitação observada.....	13
Figura 6 Alteração da contenção de calor nos oceanos.....	14
Figura 7 Diminuição da superfície gelada.....	15
Figura 8 Aumento do nível médio das águas do mar.....	15
Figura 9 Desastres naturais e perdas financeiras associadas.....	16
Figura 10 Evolução da emissão de CO2 Países do norte vs sul (Gt).....	18
Figura 11 Evolução da emissão de CO2 por fonte de emissão (Gt).....	19
Figura 12 Evolução da taxa de crescimento mundial (1961-2012).....	25
Figura 13 Evolução da taxa de crescimento no Espaço Europeu (1961-2012).....	26
Figura 14 Evolução da taxa de crescimento no OCDE países ricos (1961-2012).....	27
Figura 15 Estimativas de recursos utilizando o modelo econométrico.....	31
Figura 16 Recursos consumidos, do PIBpc e População (vista 3D e 2D).....	31
Figura 17 Previsão da evolução da população.....	32
Figura 18 Previsão do consumo de recursos acima da Biocapacidade.....	32
Figura 19 Evolução da pegada ecológica por classes (medida em Ha globais).....	39
Figura 20 Fator específico e elasticidade PIB da pegada ecológica por região.....	44
Figura 21 Gráfico da evolução da população mundial desde 1960 até 2050.....	46
Figura 22 Gráfico Boxplot da dispersão dos PIBpc em 2005.....	51
Figura 23 Gráfico Boxplot da dispersão dos PIB em 2013.....	52
Figura 24 Gráfico Boxplot da dispersão dos SHDI em 2005.....	53
Figura 25 Gráfico Boxplot da dispersão dos SHDI em 2013.....	53
Figura 26 Gráfico da distância dos países ao centro do cluster 1.....	55
Figura 27 Gráfico da distância dos países ao centro do cluster 2.....	56
Figura 28 Gráfico da distância dos países ao centro do cluster 3.....	57
Figura 29 Gráfico da distância dos países ao centro do cluster 4.....	58
Figura 30 Gráfico da distância dos países ao centro do cluster 5.....	59

Figura 31	Gráfico da distância dos países ao centro do cluster 6	60
Figura 32	Gráfico dos centros dos clusters para os anos de 2005,2009 e 2013.....	61
Figura 33	Concentração dos blocos nos clusters (anos 2005, 2009 e 2013)	62
Figura 34	Blocos geoeconómicos fator específico e elasticidade PIB do SHDI	66
Figura 35	PIB e GPI nos Estados Unidos, 1950 a 2004	67
Figura 36	Ciclo de vida do produto	71
Figura 37	Drivers das emissões antropogénicas	72
Figura 38	Perspetivas das dinâmicas de utilização de indicadores.....	89
Figura 39	Ciclos de grandes nutrientes.....	106
Figura 40	Ciclo global de carbono na era pré industrial.....	106
Figura 41	Ciclo global do carbono na era industrial.....	107
Figura 42	Esquema dos fluxos e stock de carbono nos diferentes reservatórios.....	108
Figura 43	Esquema dos fluxos de carbono no oceano.....	109
Figura 44	Relação entre CO ₂ e PH	110
Figura 45	Previsão das emissões antropogénicas de CO ₂ até 2500.....	111
Figura 46	Esquema dos fluxos e stock de metano nos diferentes reservatórios	112
Figura 47	Ciclo do nitrogénio.....	113
Figura 48	Ciclo global do nitrogénio na era pré industrial	114
Figura 49	Ciclo global do nitrogénio na era industrial	114
Figura 50	Ciclos de nitrogénio e de carbono Tg N /ano, dados de 1990.....	117
Figura 51	Interações entre nitrogénio, carbono e clima.....	118
Figura 52	Esquema representativo das interações para o cálculo da EF	126
Figura 53	NFA- Framework.....	127
Figura 54	HDI e suas componentes	128

Índice de tabelas

Tabela 1 Identificação efeito, escala e fonte de poluição.....	17
Tabela 2 Variáveis do modelo de regressão temporal (1961 a 2015).....	24
Tabela 3 Variáveis do modelo de regressão consumo de recursos à escala mundial	29
Tabela 4 Estimativa da relação entre o consumo de recursos e PIB per capita	30
Tabela 5 População representada na amostra por área geográfica.....	34
Tabela 6 Processo de aglutinação em blocos Geoeconómicos	35
Tabela 7 Lista de países que constituem a amostra por bloco geoeconómico.....	35
Tabela 8 Classificação da população com base no rendimento (em 2007).....	36
Tabela 9 Saldo ambiental por blocos económicos	37
Tabela 10 Saldo ambiental BRIC.....	37
Tabela 11 Saldo ambiental BRIC decompondo a variável ambiental e demográfica	38
Tabela 12 Taxa de crescimento anual média da EF per capita no BRIC	38
Tabela 13 Variáveis do modelo de regressão	40
Tabela 14 Lista da especificação da variável Dummy por blocos geoeconómicos	41
Tabela 15 Output do modelo de regressão: EFC, DBGE e do PIB.....	42
Tabela 16 Fatores específicos e elasticidades em relação à zona de referência.....	42
Tabela 17 Fatores específicos e elasticidades por bloco Geoeconómico.....	43
Tabela 18 Fatores específicos (antilogaritmos).....	45
Tabela 19 Previsão da evolução da EFCit até 2020.....	46
Tabela 20 Países retirados da amostra	50
Tabela 21 Centróides dos <i>clusters</i> anos 2005, 2009 e 2013	54
Tabela 22 Variáveis do modelo de regressão SHDI, PIB e Bloco Geoeconómico.	63
Tabela 23 Resultados do modelo de regressão SHDI, PIB e Bloco Geoeconómico.	64
Tabela 24 Fatores específicos e elasticidades em relação à zona de referência.....	65
Tabela 25 Drivers dos principais indicadores de desenvolvimento	91
Tabela 26 Emissões antropogénicas de CO2 por natureza	108
Tabela 27 Balanço de emissões antropogénicas CO2.....	108
Tabela 28 Principais processos naturais de remoção de CO2 e escalas de tempo	111
Tabela 29 Uso de fertilizantes baseados em Nitrogénio por área geográfica	115

1 Introdução

A presente dissertação tem como objetivo o de avaliar a necessidade e a possibilidade de mudança de paradigma ou “receita económica”, em particular nas sociedades desenvolvidas por forma a preservar o ambiente e o planeta.

Neste primeiro capítulo, será feita uma pequena introdução à problemática e às questões que são pertinentes por forma a proceder ao enquadramento do presente trabalho.

No segundo capítulo serão abordadas as principais diferenças de perspetiva entre as teorias económicas que ignoram a componente ambiental e as que a integram na sua análise, apresentando-se em seguida as evidências de que os sistemas biofísicos do planeta têm limites e que esses limites se encontram ultrapassados devido a atividade humana.

O terceiro capítulo é dedicado a apreciar de que forma o planeta é afetado pela existência de um modelo de desenvolvimento assente no crescimento económico. O capítulo encontra-se dividido em dois pontos distintos: um primeiro, que aborda a evolução do PIB *per capita* ao longo das últimas décadas e que permite evidenciar a desaceleração económica, e, um segundo que demonstra os efeitos nefastos sobre os recursos do planeta originados pela atividade económica. Acreditando contudo que as sociedades têm impactos diferenciados sobre consumo de recursos tentar-se-á provar, com base numa análise regional por blocos geoeconómicos, que o comportamento das sociedades em termos de recursos é influenciado por outras componentes além do PIB, provando-se desta forma que os comportamentos são um fator importante a ter em consideração, porquanto para o mesmo nível de produto existem diferentes níveis de consumo.

O quarto capítulo é centrado na questão de verificar qual a relação de dependência entre crescimento e desenvolvimento social. O facto de o mundo ter registado um desenvolvimento ímpar nas últimas décadas, urge saber o quanto do crescimento foi de facto aproveitado para desenvolvimento social, respondida que foi, no capítulo três, a insustentabilidade para o ambiente imposto pelo desenvolvimento baseado no crescimento económico e na impossibilidade deste modelo se manter indefinidamente. O presente trabalho irá explorar de que forma a posição geoeconómica de um determinado país pode influenciar o modo como este poderá “converter” crescimento em desenvolvimento social.

O quinto capítulo dedica-se a explorar as soluções possíveis para uma equação difícil: a de promover o desenvolvimento sem comprometer o planeta e por conseguinte o próprio futuro da humanidade. Constituirá essencialmente um ponto de reflexão com um particular foco na possibilidade de aplicação das teorias de decrescimento económico.

Admitindo-se a necessidade de mudança de paradigma, o capítulo seis faz uma breve análise exploratória, abordando a possibilidade de encontrar “um novo indicador” de desenvolvimento sustentável, como pistas de pesquisa futura.

O capítulo sete apresentará as principais conclusões da dissertação.

2 Os limites ao crescimento

2.1 Enquadramento da problemática

O primeiro princípio da termodinâmica, ou lei da conservação da energia, defende a impossibilidade de um sistema para criar ou destruir energia, podendo apenas transferi-la, enquanto, o segundo princípio, o da entropia, sustenta que a conversão da energia em trabalho¹ não é completa, gerando sucessivamente parcelas entrópicas, o que lhe confere um carácter de irreversibilidade. A percepção da regência universal destas duas leis e da sua dissociação com o raciocínio económico vigente à data, levou Georgescu-Roegen (2008) a constatar que a degradação dos recursos naturais em consequência das atividades humanas, em simultâneo com a existência de um limite físico ao crescimento, era, na altura, tal como o é agora, incompatível com os modelos económicos de desenvolvimento baseados no consumo. Antes de Georgescu Roegen, já outros teorizavam sobre a pressão gerada sobre a capacidade do planeta em suportar a atividade humana. Entre eles está Thomas Robert Malthus em *Essay on the Principle of Population* (1798), sustentava que a população humana cresceria a uma progressão geométrica e o alimento aumentaria na base de uma progressão aritmética, o que conduziria inevitavelmente a uma pressão sobre os recursos (Malthus, 1798). Caso não existissem medidas preventivas, como controle da natalidade, a pressão sobre os recursos originaria fome, doenças e guerra que no limite reporiam o equilíbrio populacional. O raciocínio de Malthus viria a decair de popularidade ao encontrar o seu contraditório na realidade. O avanço tecnológico proporcionado pela consolidação da revolução industrial permitiu que o progresso económico crescesse a um ritmo superior ao da população (Tullock, 1999). Apesar das previsões de Malthus, a seu tempo, não se terem verificado, por erradas na magnitude e pelo facto de a criação de excedentes da revolução industrial permitir a ilusão de que a evolução tecnológica haveria de resolver os problemas de escassez de recursos, a sua visão mantinha-se clara no ponto em que existem limites à exploração de recursos naturais (Ayres, 2008). Assim, a questão de fundo mantinha-se: será que o planeta suporta o crescimento da população humana?

¹ Entenda-se trabalho no sentido em que a Física dá ao termo, o de provocar um determinada deslocação.

Ester Boserup opinou em sentido contrário, sugerindo que o ciclo funcionaria numa outra direção. Em 1965, *The Conditions of Agricultural Growth: The Economics of Agrarian Change under Population Pressure*, sugere que, com o propósito de aumentar a produção agrícola por unidade de área, a substituição do capital natural por energia e capital humano é efetuada a ritmos crescentes (Berck et al., 2012; Gupta, 2014). Isto é, a mudança tecnológica, estimulada pelo crescimento populacional, aumenta a produção de alimentos, o que estimula o aumento populacional. Desta forma, o incremento contínuo da população é feito à custa da exploração intensiva de recursos. Apesar de, em abstrato, este argumento apresentar fragilidades, admitindo, a proveito da discussão, que o limite dos recursos não se constituía, *per si*, numa restrição ao crescimento económico, a poluição o seria (Meadows et al., 1972).

À luz do conhecimento atual, a Terra é um sistema genericamente fechado sendo que as interações com o exterior dizem somente respeito à energia e estão praticamente circunscritas à estrela mais próxima, o Sol. Apesar da consciência destas restrições, toda a atividade humana é conduzida ignorando essas fronteiras (Boulding, 1966).

O passado recente do homem na Terra permite constatar que o crescente aumento da pressão da sua existência sobre o meio ambiente não pode ser ignorado, porquanto, desde a revolução industrial até hoje, a população passou de menos de mil milhões para cerca de sete mil milhões, a que acresce um aumento do rendimento *per capita* e da escala de consumo (Berck et al., 2012). Prevê-se que em 2050 o planeta albergue cerca de 9 mil milhões de habitantes (UNEP, 2013).

O recente crescimento das economias do BRIC², cujo território corresponde a mais de um quarto da área terrestre do globo, onde habita cerca de quarenta por cento da população mundial e que produzem um PIB combinado (medido em PPC) de 20 biliões³ de dólares (Ciochetto, 2013), traz seguramente um conjunto de novos motivos de preocupação ambiental. Estes territórios que atualmente se caracterizam por terem uma pegada ambiental *per capita*⁴ reduzida, poderão vê-la aumentada no futuro, no caso de

² BRIC designação dada ao bloco de países formado pelo Brasil, Rússia, Índia e China.

³ Para esclarecimento, no sentido de evitar ambiguidades com literatura de língua portuguesa proveniente de outros países, neste trabalho, um bilião=1x10¹²

⁴ Pegada Ecológica é uma estimativa do impacto que as atividades humanas tem no meio ambiente por forma a avaliar a (in)adequação destas com a capacidade do planeta em providenciar os recursos naturais necessários e absorver os resíduos

transcreverem o modelo vigente nas sociedades ocidentais (modelo dito de consumo) na prossecução dos objetivos do seu próprio desenvolvimento e do necessário aumento do conforto físico.

Esta questão assume contornos mais relevantes porquanto, a globalização, por um lado, promove a circulação de riqueza entre países, mas por outro, permite a sua acumulação e cristalização em determinadas classes sociais preponderantes. Estes dois movimentos contrários poderão traduzir-se num enfraquecimento progressivo das instituições, desequilibrando as relações de poder existentes entre privados e públicos, agravando as desigualdades e desequilibrando as remunerações dos fatores capital e trabalho (Brada, 2013).

Naturalmente, encontra-se excluído do objetivo do presente trabalho uma abordagem sobre o impacto da globalização nas relações económicas e na regulação do poder. Essa é matéria da ciência política e da economia política. No entanto, é obrigatório referir que, qualquer alteração significativa da relação de poder, cujo resultado seja um desequilíbrio entre forças que defendem interesses conflitantes, públicos e privados, é, naturalmente, campo da economia do ambiente, porquanto poderão alterar o fórum em que a discussão deverá ocorrer.

No quadro de soluções possíveis para diminuir a pressão da economia sobre o meio ambiente, algumas correntes defendem o low growth, no growth ou até degrowth (Latouche, 2010; Victor, 2012; Victor e Rosenbluth, 2007), enquanto outras fazem repousar as suas esperanças no processo tecnológico, no aumento da produtividade dos recursos, a denominada ecoeficiência (Chertow, 2000), no aumento do ciclo de vida do produto (LCA⁵) ou ainda baseados em sistemas de gestão ambiental (EMS⁶) como uma estratégia para aliviar a tensão sobre o planeta sem prejudicar o crescimento.

Tendo presente que a atividade humana é feita de escolhas, quer a nível individual, quer a nível coletivo, e que essas escolhas implicam o assumir de responsabilidades, ao longo da tese iremos provar a urgência de alteração do paradigma atual para que o futuro da humanidade seja sustentável e mais justo do ponto de vista equitativo.

⁵ LCA - Life Cycle Analysis ou Life-Cycle Assessment

⁶ EMS - Environmental Management System visa ajudar as organizações a atingirem os seus objetivos ambientais através do controle das suas operações.

2.2 A perspectiva económica e ecológica dos sistemas

Do ponto de vista de abertura ao exterior os sistemas físico e biofísicos podem-se denominar (Cechin e Veiga, 2010):

- Isolados - quando não existe troca de energia ou de matéria com o exterior ou com outro sistema;
- Fechados - quando existe troca de energia, mas não de matéria, esta apenas circula dentro do sistema;
- Abertos - quando as trocas com o exterior são tanto de energia como de matéria.

As trocas da Terra com o espaço exterior limitam-se à energia que nos chega do Sol e ao calor que o planeta dissipa, não existindo interações de matéria, pelo que o sistema terrestre se poderá considerar como sendo fechado.

A teoria económica “mainstream” assenta no princípio mecanicista do “diagrama do fluxo circular” e no perpétuo movimento entre produção e consumo (Rees, 1996; Georgescu Roegen, 2008; Cechin e Veiga, 2010). Ao admitir que a substituibilidade dos fatores de produção entre si, é infinita, garante que o output possa crescer desde que um dos recursos seja explorado mais intensamente (Kirchner et al., 1985 citado em Rees, 1996). Este entendimento assume que a “carrying capacity”⁷ do planeta seria infinitamente expansível (Daly, 1986 citado em Rees, 1996), o que corresponderia a um enquadramento da economia num sistema isolado em que as trocas se perpetuam sem interação com outros sistemas (figura 1).

⁷ Carrying capacity ou capacidade de carga, é o tamanho máximo de uma população que o planeta consegue albergar que o ambiente indefinidamente, em termos de habitat, alimento, água e demais necessidades biológicas sem comprometer a sua exaustão.

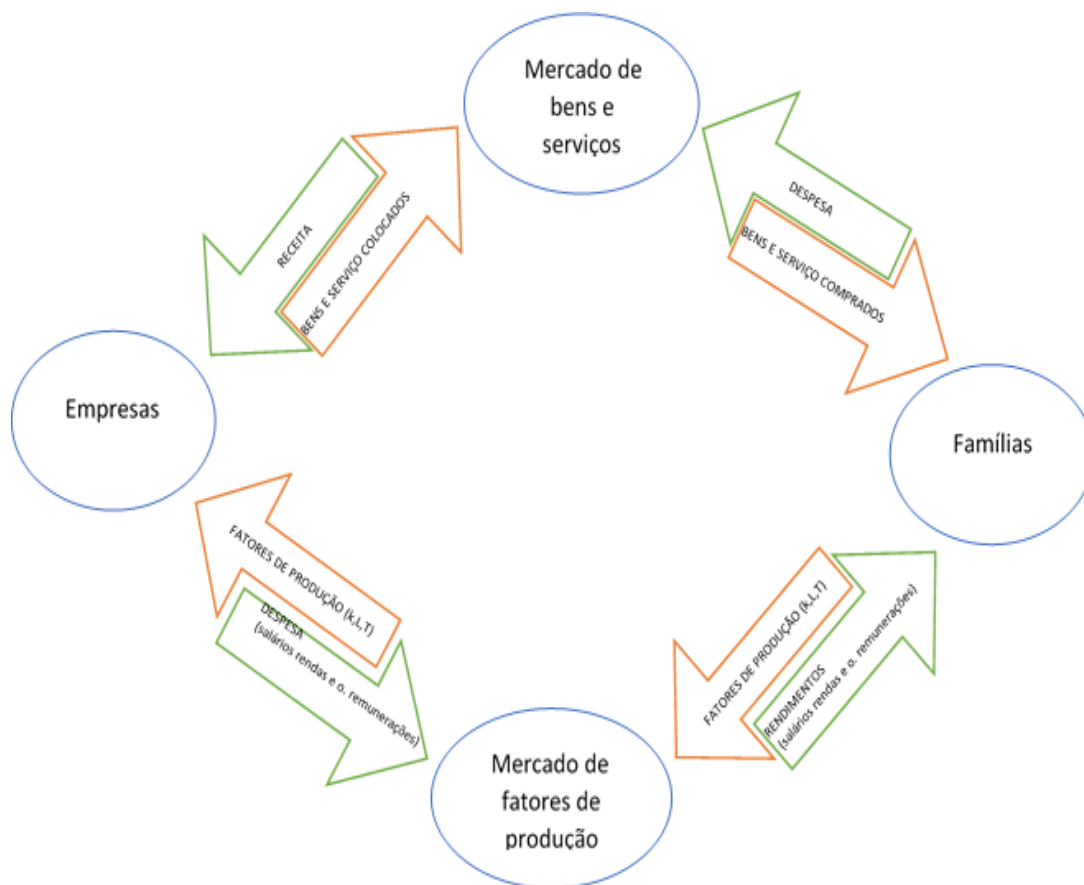


Figura 1 Diagrama do ciclo económico
 Fonte: (Mankiw, 2001, pp 25)

Este entendimento não contradiz a primeira lei da termodinâmica, lei da conservação da energia⁸, que sustenta que num sistema isolado a quantidade de energia permanece constante, isto é, não há criação nem destruição de energia, mas apenas a transformação de uma forma em outra⁹. A economia é um sistema humano e como tal biológico¹⁰, não podendo ser considerado um sistema isolado, mas antes um sistema aberto, porquanto dependente das trocas de matéria e de energia com os sistemas físico e biofísico do planeta.

Contudo, considerando que, quer a energia, quer os materiais provenientes da natureza, constituem um fluxo de entrada e que, o seu processamento pela atividade económica,

⁸ Também designado por primeira lei da termodinâmica.

⁹ Esta lei encontra a sua correspondente na matéria através de lei de Lavoisier, que postula que uma reação química num sistema fechado, a massa total dos reagentes é igual à massa total do produto da reação, que ficou poeticamente celebrizada na frase: na Terra, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.

¹⁰ O que per si garantia a sua sujeição a um processo entrópico.

conduz à criação de utilidade e à formação de resíduos e de poluição, por conseguinte num fluxo de saída (Cechin e Veiga, 2010), o processo assim descrito seria linear (Pearce e Turner, 1990) em vez de circular, como inicialmente se havia adiantado.

Ao contrário dos sistemas mecânicos, em que a reversibilidade se encontra assegurada, os sistemas energéticos estão sujeitos à segunda lei da termodinâmica, ou da entropia. Esta lei postula que a entropia vai aumentando num processo irreversível à medida que a transferência de energia se vai operando. A entropia poder-se-á designar, de modo inteligível, por aquela quantidade de energia, não passível de utilização e incapaz de gerar trabalho, por isso, é não aproveitável. Dito de outro modo, a energia apresenta-se em dois estados: livre ou utilizável - estado ordenado em que é possível exercer-se sobre ela um domínio quase completo; ou, energia ligada ou inutilizável - estado desorganizado ou caótico não suscetível de qualquer aproveitamento (Georgescu-Roegen, 2008).

A realização de trabalho ou transferência de energia provoca a passagem de um estado para outro, isto é, de baixa para alta entropia¹¹.

O sistema económico, sendo aberto, não pode ser dissociado do sistema biofísico da Terra onde se insere, para captar recursos (inputs) e para depositar os resíduos da sua atividade. Todo o conjunto de interações no plano da economia tem efeitos no plano do ambiente, pelo que a separação destes dois planos poderá provocar análises enviesadas ao nível de cada um deles - não se pode analisar a economia como se não houvesse ambiente, nem analisar o ambiente como se não houvesse economia.

(Pearce e Turner, 1990) introduzem na análise a componente ambiente, alterando a dinâmica proposta no diagrama do ciclo económico, estabelecendo fluxos entre os dois planos (figura 2).

¹¹ Georgescu-Roegen (2008) dá como exemplo a queima de um pedaço de carvão em que a energia química se mantém, mas a energia livre dissipou-se sobre a forma de calor, de fumo e de cinzas.

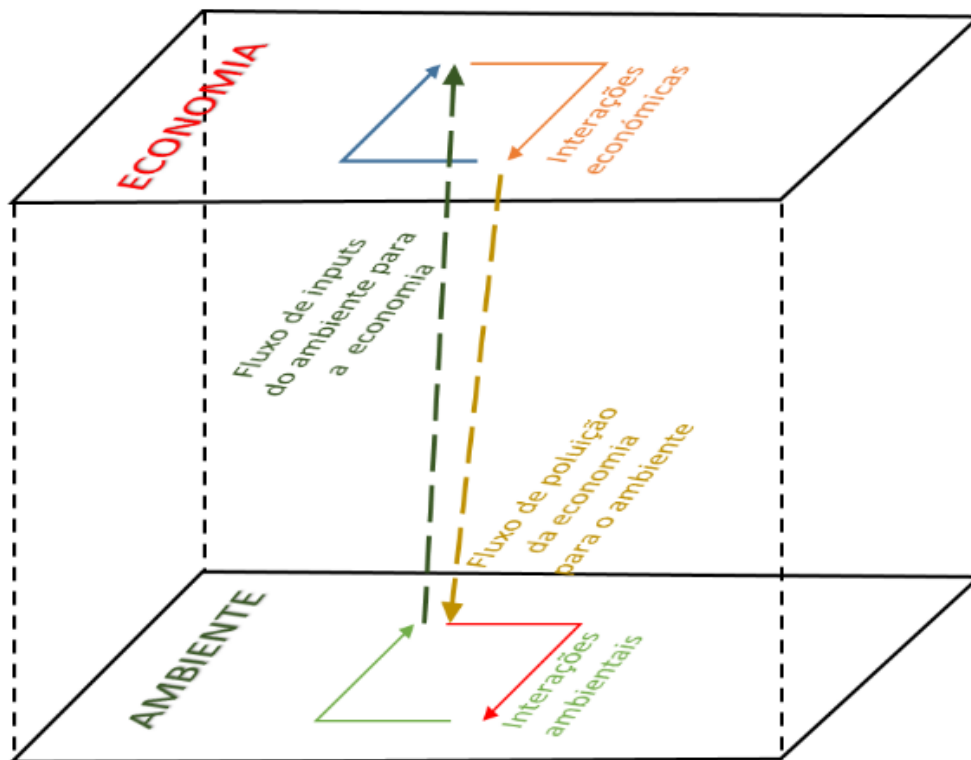


Figura 2 Interação economia ambiente
 Fonte: (Pearce e Turner, 1990)

A componente ambiental está representada pelos serviços ambientais - Recursos (R), que por sua vez se subdividem em renováveis (RR) e esgotáveis¹² (ER), cabendo a estes a função de fornecedores de inputs para a produção. No esquema proposto designou-se a extração de recursos por (h) e a capacidade de regeneração dos recursos por (y)¹³, sendo que em ER ($y=0$; $h \geq 0$) e em RR ($y > 0$; $h \geq 0$). Assim, os recursos renováveis não se esgotariam desde que ($h \leq y$), enquanto os recursos esgotáveis nunca seriam repostos ($h > y$ por definição), dependendo a sua delapidação apenas da velocidade com que seriam utilizados.

Como os recursos, a produção e o consumo, produzem no fim da linha, poluição (W), verifica-se a identidade garantida pela primeira lei da termodinâmica [$R = W = W_r + W_p +$

¹² Utilizou-se este termo para manter associação com a sigla original “exhaustible resources”, a tradução correta seria não renovável.

¹³ (h) provem de harvested e (y) sustainable yield

Wc]¹⁴. Parte dessa poluição é reciclada¹⁵ (r) transformando-se em novo recurso. No entanto, pela segunda lei da termodinâmica, esta transformação significaria diminuir a entropia e portanto só é possível através de um novo aporte de energia/matéria¹⁶. A outra parte é depositada no ambiente para que este, pela sua capacidade assimilativa (A), a transforme em novo recurso. Contudo, a quantidade e o tipo de poluição poderão determinar uma carga superior à capacidade assimilativa do planeta ($A < W$) ou igual ou inferior aquela ($A \geq W$).

Por fim, foi acrescentado ao modelo uma última função designada por utilidade, que agrega todas as utilidades não contempladas pelas funções económicas (produção e consumo) e que se constituem em amenidades, no sentido que, não tendo mercado, têm apesar disso um valor (preço), traduzido no princípio de que haveria sempre alguém disposto a pagar para as ter, no caso das amenidades positivas, ou para as evitar, no caso das negativas¹⁷.

Da dinâmica dos vários elementos resultam efeitos positivos (+) e negativos (-) para o sistema. Posta a questão assim, compreende-se que apesar de fechado, o sistema biofísico que suporta a atividade humana, está restringido pela quantidade e tipo de recursos utilizados na produção, pela capacidade de recuperação do sistema e pela quantidade e qualidade da poluição gerada pelo binómio produção/consumo comparativamente à capacidade assimilativa do planeta (figura 3).

¹⁴ Ao longo do processo e em cada fase um recurso vai originando poluição: na sua extração (W_r), depois na sua transformação (W_p) e com a sua utilização, desgaste e depósito, sob a forma de lixoresíduo, no final da vida útil (W_c).

¹⁵ Convém distinguir reciclagem de reutilização: a primeira dá origem a um novo produto (ex: reciclar vidro, significa utilizar o desperdício como matéria prima para a produção através de aporte energético), enquanto a segunda permanece na esfera do consumo, com ou sem alteração do uso e portanto sem gerar desperdício.

¹⁶ Por exemplo, uma lata de alumínio, para que o processo de reciclagem volte a repor a sua funcionalidade é necessário um aporte de energia, nomeadamente refundindo o metal.

¹⁷ Pense-se por exemplo numa paisagem idílica, apesar de ninguém pagar para a ver, há quem viaje para disfrutar dela. No caso contrário, imagine-se que alguém habita numa casa onde perto se instalou uma indústria poluente, o imóvel desvalorizou por esse facto, ou, para habitar numa casa idêntica noutra lugar terá que pagar um preço superior ao que venderia a habitação atual.

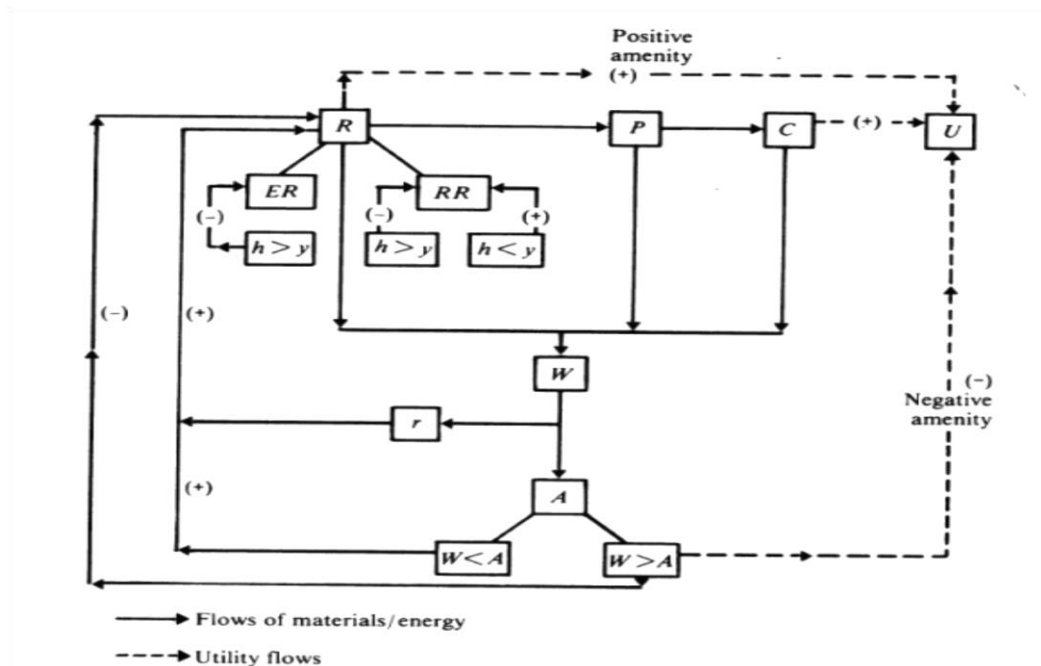


Figura 3 Diagrama circular considerando o ambiente
 Fonte: (Pearce e Turner, 1990)

Entende-se ainda que as funções do ambiente, também designados por serviços ambientais, não se circunscrevem à capacidade de fornecimento de materiais e de energia ou de funcionarem como depósito de poluição resultante da atividade humana, mas são, antes de tudo, suporte de vida.

2.3 Considerações sobre a incontornável existência de um limite físico

Hoje é consensual que a atividade econômica tem manifestas consequências nas emissões antropogênicas de gases de estufa e existe uma clara evidência científica sobre a sua participação no aquecimento global, em particular na última metade do século passado e início deste, empurrando o ambiente do planeta para os limites (Beckerman, 1992; Ekins e Jacobs, 1995; Spence e Leipziger, 2010; UNEP, 2013). O relatório “Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change-Abstract for decision-makers” (também denominado de Relatório IPCC-2014), refere que as moléculas de dióxido de carbono, metano e óxido nítrico são a principal fonte radiativa dos GHG’s, estimando-se que, com um nível elevado de confiança, o degelo das camadas do Ártico irá continuar

por vários séculos, e que a remoção por processos naturais das emissões antropogénicas de dióxido de carbono irá demorar várias centenas de milhares de anos¹⁸.

A relevância da preservação da função ambiental “suporte de vida” é uma questão crítica, e funciona como um limite que não pode e não deve ser ultrapassado. Importa, por isso, ter a consciência de que a atividade humana afeta este equilíbrio, não sendo possível antever de forma precisa qual a capacidade da biosfera em continuar a absorver o carbono atmosférico e desta forma prosseguir o seu papel de mitigar a alteração ambiental¹⁹.

Apesar das incertezas ao modo como os sistemas naturais poderão reagir, no sentido de repor o equilíbrio, existe um grupo de certezas²⁰ quanto à influência humana sobre o sistema climático, provocado pelas emissões antropogénicas de gases com efeito de estufa, e do impacto generalizado deste nos sistemas humano e natural.

O aquecimento climático é inequívoco (figura 4), verificando-se, desde a década de 1950, mudanças sem precedentes (a atmosfera e o oceano aqueceram, diminuiu a quantidade de neve e gelo, e o nível médio do mar elevou-se). Estima-se que, a temperatura média atmosférica superficial terrestre e nos oceanos ter-se-á elevado 0,85 [0,65; 1,06]°C, no período de 1880 a 2012, enquanto a precipitação aumentou, principalmente no hemisfério ocidental norte, e diminuiu na zona equatorial e tropical, no período de 1901 a 2010 (Stocker et al., 2013) (figura 5).

¹⁸ Para um maior aprofundamento desta temática ver Apêndice 1.

¹⁹ Permanece a incerteza do modo como os ciclos de carbono e de nitrogénio são afetados e os efeitos que poderão ser gerados entre si (Gruber e Galloway, 2008).

²⁰ Ou, pelo menos, com uma elevada probabilidade de ocorrência, conforme a síntese no sumário para os decisores políticos do relatório Climate Change 2014 do IPCC (2014).

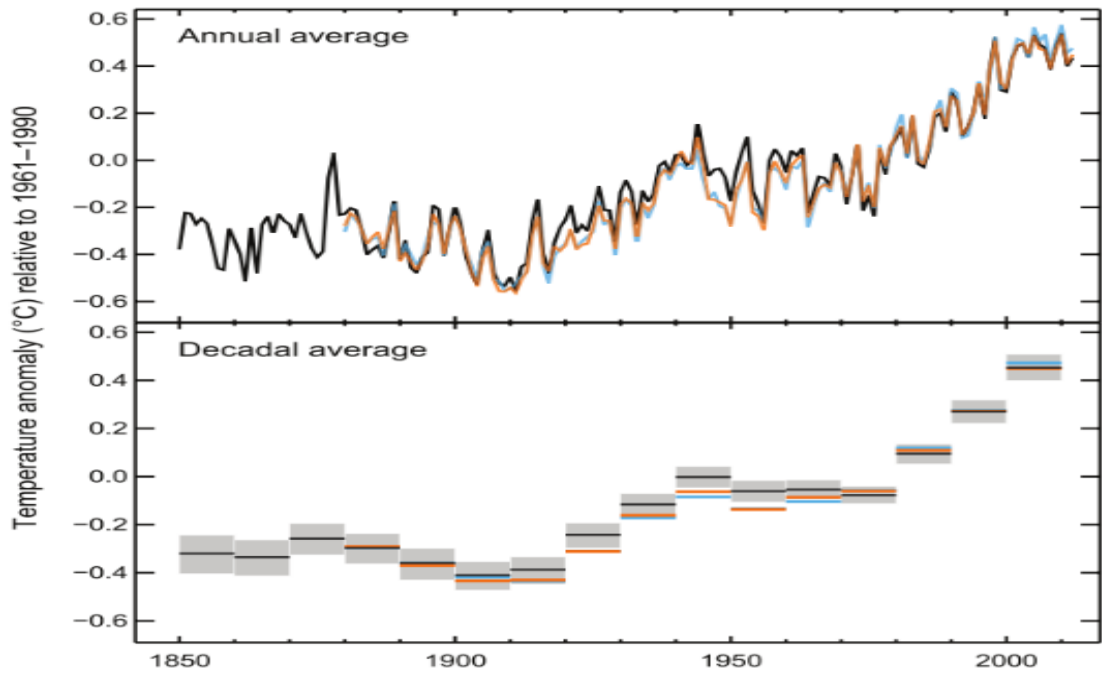


Figura 4 Temperatura anómala relativamente ao período de 1961-1990
 As cores indicam diferentes conjuntos de dados. (média global combinada da superfície do oceano e terrestre de 1850 a 2012).
 Fonte: (Stocker et al., 2013)

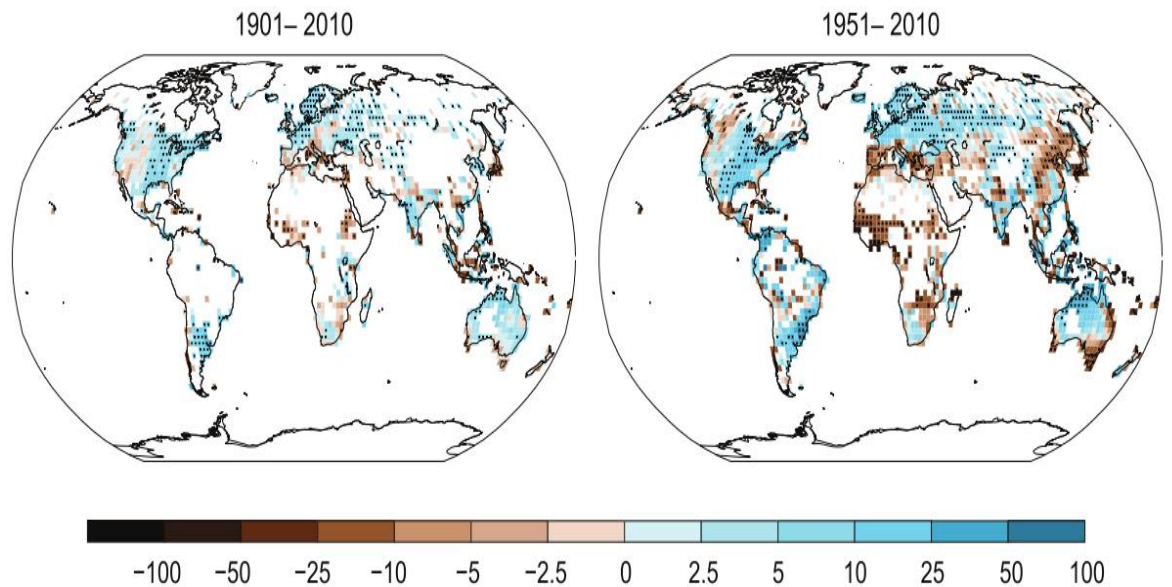


Figura 5 Mapa de alteração da precipitação observada
 (para dois períodos 1901-2010 e de 1951-2010)
 Fonte: (Stocker et al., 2013)

Simultaneamente, observa-se, desde 1950, um extremar das condições climáticas, em

particular, uma diminuição do número de dias/noites frias e um aumento dos períodos em que se registam temperaturas altas, denominadas ondas de calor, que atingem principalmente algumas zonas da Europa, Austrália e Ásia, bem como o aumento da quantidade de precipitação e cheias na América do Norte e na Europa (Stocker et al., 2013).

O aquecimento dos oceanos é outra consequência do armazenamento da energia do sistema climático (figura 6), estimando-se que este terá armazenado mais de 90% do aumento de energia climática acumulada entre 1971 e 2010, sendo que a faixa superior dos oceanos (0–700) m terá sido responsável por 60% desse armazenamento²¹ (Stocker et al., 2013; worldwatch_Institute, 2014).

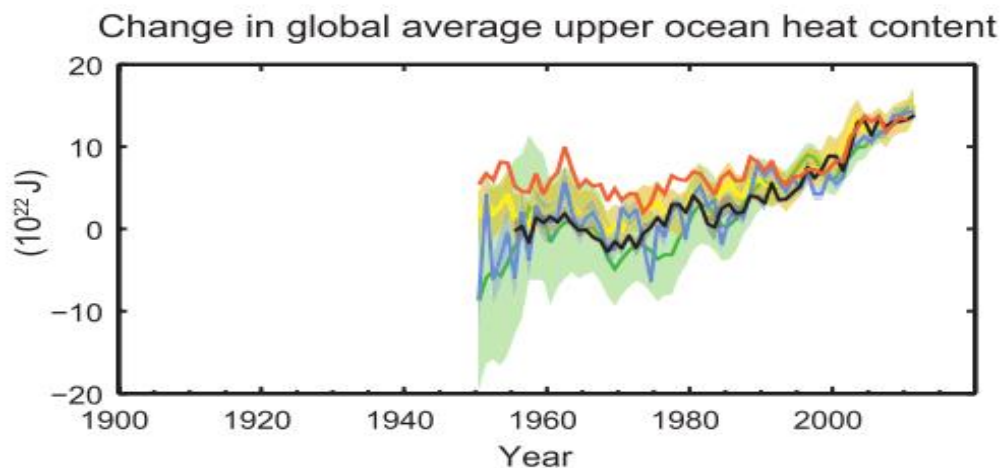


Figura 6 Alteração da contenção de calor nos oceanos
(cores diferentes referem-se a séries diferentes)
Fonte: (Stocker et al., 2013)

Ainda em consequência do aumento da temperatura, nas últimas duas décadas, a massa do manto gelado na Gronelândia e na Antárctica, e a dos glaciares tem vindo a diminuir, passando-se o mesmo com a extensão da cobertura de neve na primavera, no hemisfério norte ocidental e a do gelo do mar Ártico (figura 7) (Stocker et al., 2013).

²¹ A faixa superficial oceânica que dos 0 aos 75m terá aquecido 0,11 [0,09 ; 0,13]°C por década, desde 1971 a 2010 (Stocker et al., 2013; worldwatch_Institute, 2014)

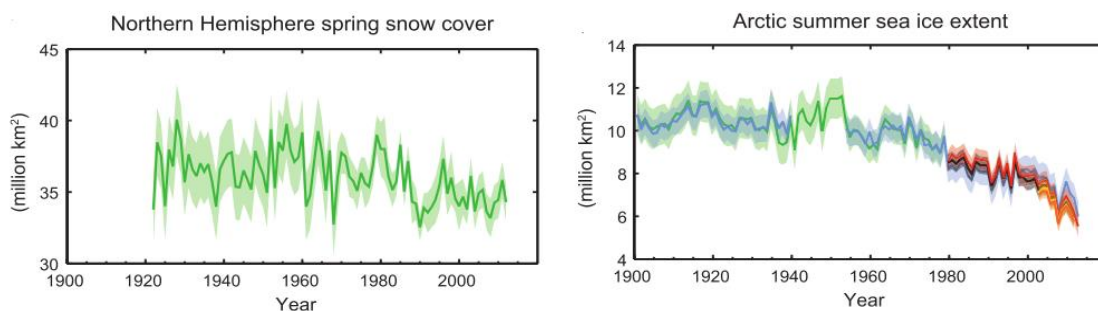


Figura 7 Diminuição da superfície gelada
(cores diferentes referem-se a séries diferentes)
Fonte: (Stocker et al., 2013)

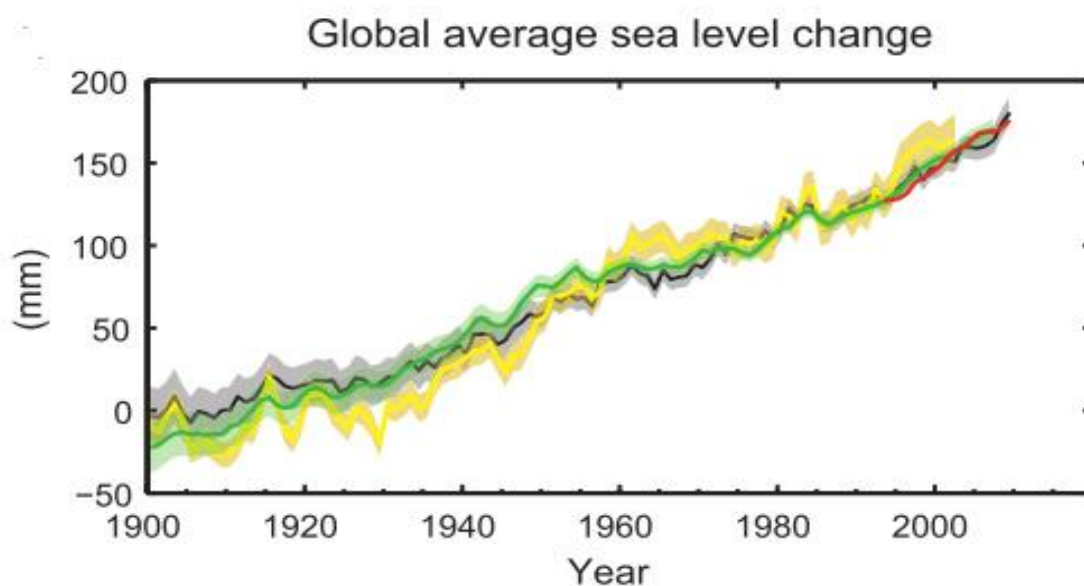


Figura 8 Aumento do nível médio das águas do mar
(cores diferentes referem-se a séries diferentes)
Fonte: (Stocker et al., 2013)

Os dois acontecimentos associados provocaram uma subida generalizada das águas do mar (figura 8). Estima-se, com uma elevada probabilidade, que o nível médio das águas do mar tenha subido por ano cerca de 1,7 [1,5; 1,9]mm, quando avaliada no período entre 1971 e 2010, e 3,2 [2,8 ; 3,6]mm quando avaliada no período entre 1993 e 2010 (Stocker et al., 2013). Esta situação, a manter-se, poderá levar à deslocação massiva de habitantes, criando um problema humanitário grave²², uma vez que cerca de 10% da população mundial vive junto à orla marítima (worldwatch_Institute, 2014).

²² Surgiu um novo tipo de refugiados denominado de refugiados climáticos.

Se por um lado, perante tantas e tão fortes evidências, deixou de ser possível negar e duvidar que a atividade humana degrada as condições do ambiente (Beckerman, 1992; Ekins e Jacobs, 1995; Spence e Leipziger, 2010; UNEP, 2013), a ponto de colocar em risco o modo de vida, se não a própria vida das populações, por outro, o extremar das condições climáticas acarreta elevados prejuízos financeiros para as economias dos países que sofrem os seus efeitos. Consta-se que o número de catástrofes naturais tem vindo a aumentar, quer em número, quer em valor (Ekins e Jacobs, 1995; Glasby, 2002; worldwatch_Institute, 2014) (figura 9).

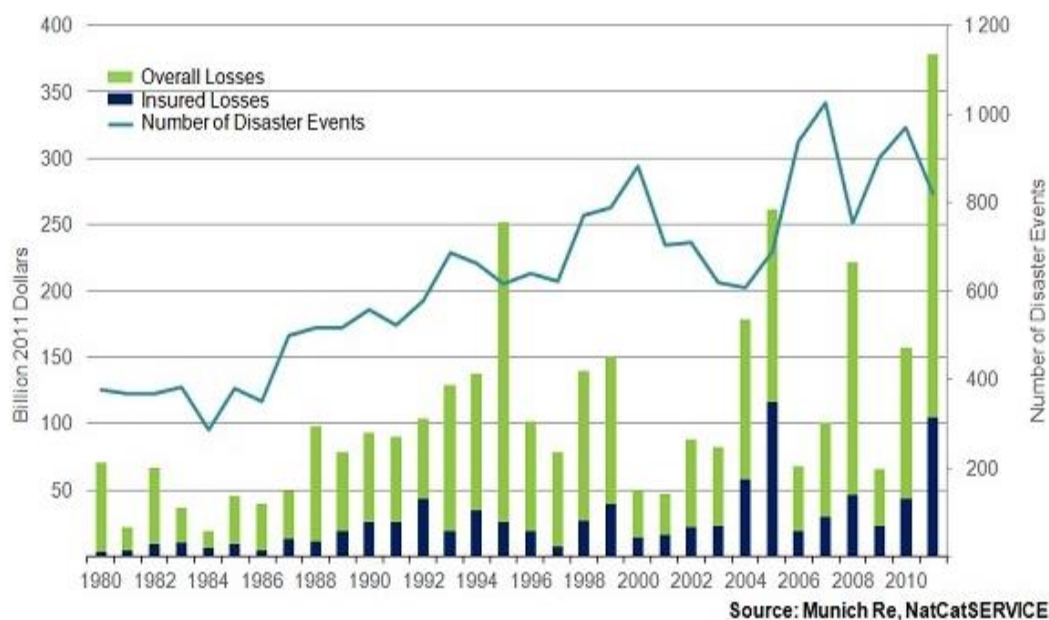


Figura 9 Desastres naturais e perdas financeiras associadas
 Fonte: <http://vitalsigns.worldwatch.org/> acedido em 2015-01-30

Atualmente, poucos contestam o reconhecimento do impacto da atividade económica sobre o ambiente do planeta, o que altera o fórum da discussão para a avaliação da dimensão dos seus impactos a nível espacial e temporal, levando a equacionar o papel das organizações internacionais no diálogo, tradicionalmente difícil, entre países ricos e pobres e na defesa dos interesses de gerações futuras, em particular sobre o legado que lhes deixamos (Spence e Leipziger, 2010).

Os impactos da poluição são, não raras vezes, desfasados no tempo e no espaço, dificultando o estabelecimento de uma correlação entre a ação e a consequência. Contudo,

apesar das dificuldades, é possível identificar certas práticas com os danos ambientais e a escala a que estes operam, permitindo reconhecer a fonte de poluição e o agente provocador (tabela 1).

<i>Problema</i>	<i>Escala</i>	<i>Agentes principais</i>
Poluição		
Efeito de estufa alteração climática	Global	Emissões de: CO ₂ , N ₂ O, CH ₄ CFCs (e HFCs) O ₃ (em menor escala) Desflorestação
Depleção do Ozono	Global	Emissões de: CFCs
Acidificação	Continental	SO ₂ , NO _x , NH ₃ O ₃ (Baixo nível de)
Poluição tóxica	Continental	SO ₂ , NO _x , O ₃ , Partículas de metais pesados Hidrocarbonetos, Monóxido de carbono Químicos agrícolas, pesticidas Eutróficos Radiação Barulho
<i>Depleção de recursos renováveis</i>		
Extinção de espécies	Global	Alteração ao uso da terra (ex desflorestação) Pressão populacional Explorações insustentáveis (ex: pastoreio excessivo, a caça furtiva) Alteração climática (possibilidade de depleção do ozono no futuro)
Desflorestação	Global Regional	Alteração ao uso da terra Pressão populacional Plantações insustentáveis (plantação de floresta folhosa) Alteração climática
Degradação do solo e perda de fertilidade dos solos	Regional, Nacional	Pressão populacional Agricultura insustentável Desflorestação pastoreio excessivo Pressão urbanística Alteração climática
Depleção dos recursos hídricos (bio)	Regional, Nacional	Uso insustentável Alteração climática
Depleção dos recursos piscatórios	Nacional, Local	Pesca excessiva, poluição e destruição de habitats
<i>Depleção de recursos não renováveis</i>		
Vários recursos (ex: combustíveis fósseis, minerais)	Global, Nacional	Níveis elevados de consumo
<i>Outros problemas ambientais</i>		
Congestionamento	Nacional	Tratamento de resíduos sólidos Tráfego rodoviário

Tabela 1 Identificação efeito, escala e fonte de poluição
Fonte: (Ekins e Jacobs, 1995)

O facto de as consequências climáticas recaírem de forma dissociada dos causadores da poluição, provoca uma desresponsabilização destes e uma vitimização daqueles que, sem terem culpa, sofrem e verão agravados os efeitos das más condições climatéricas a que estão sujeitos. *“Poor people and poor countries are least responsible for climate change, and yet, due to their vulnerability, are affected most by the consequences. Rich countries have an obligation to take a lead in climate change mitigation and adaptation, and to bear an equitable burden of the associated costs”*(Development, 2004 citado em Saunders, 2008, pp 1510).

Este facto, por si só, prejudica a necessária cooperação entre os países do norte e do sul²³, em que estes exigem aos primeiros que suportem o esforço de mitigação dos gases de efeito estufa, ao mesmo tempo que reclamam para si a oportunidade de crescimento que lhes permita sair da pobreza (Spence e Leipziger, 2010). Contudo, esta postura, apesar de ser de inegável justiça, não serve os próprios interesses desses países. Em primeiro lugar, prejudica o consenso político em torno de uma questão global. Em segundo, a poluição nos países do sul já seria, por si só, excessiva ainda que os do norte se abstivessem de poluir (Spence e Leipziger, 2010). Assim, não será de admirar que, quer uns quer outros, não se privassem de o fazer (figuras 10 e 11).

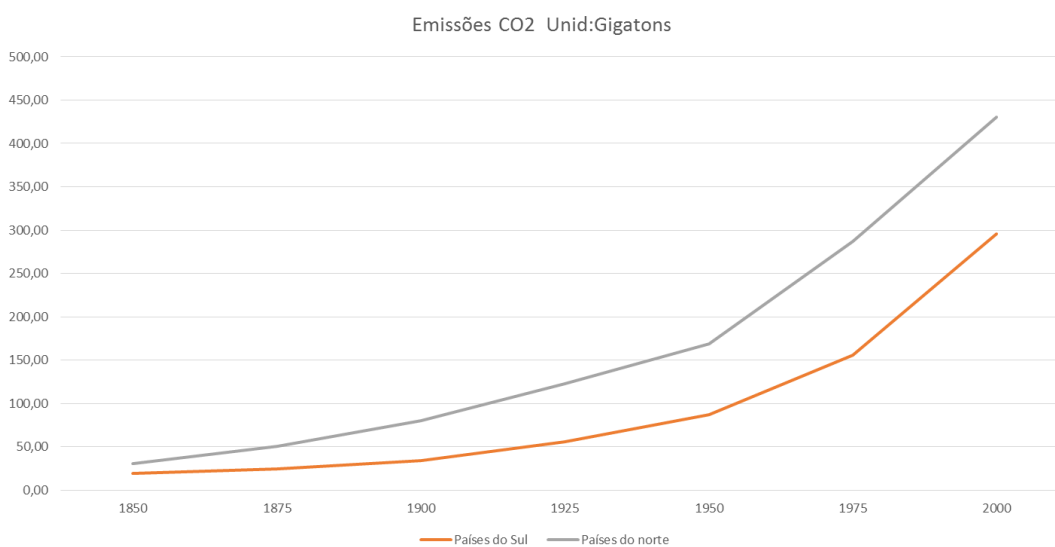


Figura 10 Evolução da emissão de CO2 Países do norte vs sul (Gt)
Elaboração própria baseado nos dados de (Spence e Leipziger, 2010)

²³ Classificação do autor

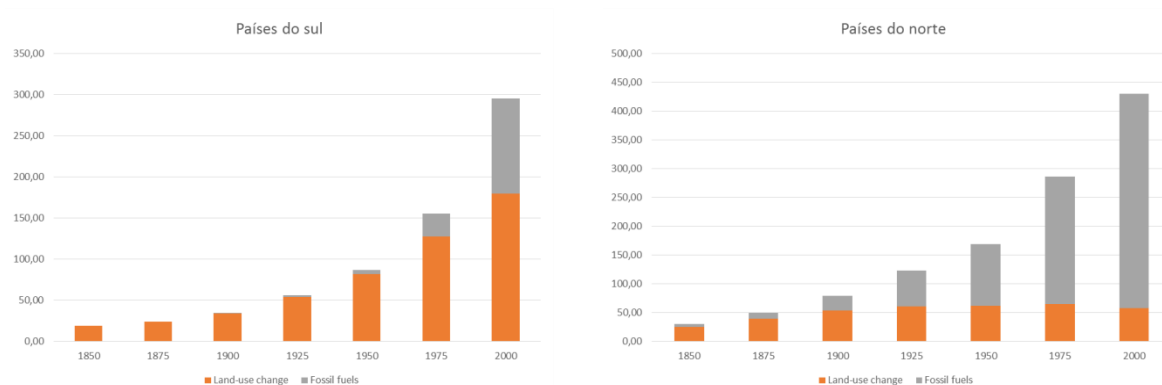


Figura 11 Evolução da emissão de CO2 por fonte de emissão (Gt)
Elaboração própria baseado nos dados de (Spence e Leipziger, 2010)

Em terceiro, a constatação da existência de limites críticos, a partir dos quais muito provavelmente não existirá retorno, e cujas consequências são assimétricas, em prejuízo dos países do sul, obriga a ajustamentos urgentes e exige esforços de coordenação internacional sem precedentes, o que coloca a comunidade internacional e sobretudo os países do sul num dilema difícil – será legítimo deixar que milhares de milhões de pessoas permaneçam na pobreza? (Spence e Leipziger, 2010).

A questão dos impactos da atividade humana no ambiente é atualmente incontornável, e apesar dos seus limites ambientais se encontrarem ultrapassados, a degradação dos ecossistemas continua a acentuar-se sem que a humanidade tenha conseguido retirar da pobreza uma parte substantiva da sua população. De facto, em 2014, cerca de 1,2 mil milhões de pessoas viviam em extrema pobreza²⁴ (United Nations, 2013a) e, segundo dados da FAO citados pelo Worldwatch Institute (worldwatch_Institute, 2014), estima-se que 805 milhões de pessoas se encontravam subnutridas.

A globalização, por seu lado, introduziu um novo conjunto de circunstâncias que agravam o problema.

Em primeiro lugar, o mundo passou a ser uma “aldeia global” o que contribuiu para a difusão rápida do que se pode designar de uma “cultura global de consumo”, em que as sociedades adotam para si os padrões de consumo ocidentais, contribuindo para o aprofundar de uma sociedade global consumista em detrimento de uma sociedade global conservacionista (Bakari, 2014).

²⁴ Com rendimento menor do que \$1.25 /dia.

Em segundo, a globalização criou um fenómeno de “distanciação espaço temporal” (Kutting, 2004, citada em Bakari, 2014), que consiste na remoção espacial das relações sociais dando lugar a ligações (locais-globais) baseadas em práticas económicas e culturais. A remoção das relações sociais ocorre por duas vias aparentemente contraditórias: primeira, afasta os autores e aproxima os efeitos que podem ser vivenciados simultaneamente em diversos pontos do planeta, graças à sofisticação tecnológica; e, segunda, os efeitos podem ocorrer num tempo e locais afastados do momento e do local em que ocorreu o facto que lhes deu origem (Bakari, 2014).

Em terceiro, o ambiente enquanto bem público²⁵, não é compatível com a lógica regulatória do mercado, no sentido de que, os agentes que participam neste têm todo o interesse em imputar à sociedade as externalidades negativas geradas e consubstanciadas na degradação ambiental. Assim, aumentar o poder que as multinacionais e os *lobbies* dos negócios já têm, poderá conduzir a uma situação de subversão dos poderes públicos, subordinando os processos democráticos às lógicas de mercado, tornando estéreis os encontros entre os políticos dos diferentes países para discutir os problemas globais. Caso isso acontecesse, o fórum de discussão do ambiente deveria passar a ser de encontros entre os altos responsáveis das empresas em vez de encontro entre governantes²⁶ dos países. Não se trata de negar a representatividade dos governos eleitos, nem tão pouco diminuir o seu papel de legislador enquanto regulador e autoridade, mas tão-somente admitir a possibilidade de existir uma captura desse poder por parte de empresas para defesa dos seus próprios interesses o que, a acontecer, alteraria o fórum onde a discussão deveria ocorrer. Se admitirmos esta hipótese, passaríamos, na questão ambiental, a ser governados por uma ditadura empresarial porquanto os corpos dirigentes das empresas não são democraticamente sufragados.

Acresce, por fim, que a globalização aprofunda a lógica do primado de mercado. Ora, foi precisamente esta lógica que nos trouxe a uma sociedade dependente do consumo, para uma postura que está longe de ser a expectável num mundo que se quer sustentável.

Mas o drama estende-se para além da simples vontade de mudar e aprofunda-se no próprio modelo, pelo que o simples abrandamento do crescimento mergulha a sociedade

²⁵ Não se refere ao ambiente enquanto fonte de recursos mas enquanto suporte de vida digna pelo que nesta circunstância o consumo não é rival nem exclusivo.

²⁶ Trata-se naturalmente de uma provocação sobre a qualidade de democracia que as sociedades modernas devem almejar.

num caos (Latouche, 2007), obrigando as autoridades políticas dos diferentes países a insistirem no modelo de crescimento, numa espécie de saída para a frente, mesmo quando à frente não há senão o precipício. Abandonar este “vício de necessidade de crescimento” encontra o maior obstáculo no desemprego gerado pelo abrandamento da atividade económica. Por exemplo, um estudo para a economia austríaca, comparando dois cenários de crescimento, moderado e low growth²⁷, permitiu concluir que as consequências para a economia do país seriam consideráveis, com particular impacto no emprego e apenas permitia abrandar o crescimento do consumo de recursos e não reduzi-lo em termos absolutos (Schratzstaller et al., 2014).

²⁷ Taxa de crescimento de 2% e de 0,5% ao ano respetivamente.

3 Relação de dependência entre desenvolvimento e crescimento económico

Chegados aqui, tendo ficado evidenciado o elevado preço que o planeta tem que suportar e os riscos que decorrem da atividade humana, a questão seguinte será a de avaliar qual a contrapartida para a humanidade ao correr esse risco.

3.1 A sustentabilidade do desenvolvimento assente no crescimento económico

A teoria económica relaciona frequentemente crescimento e desenvolvimento, fazendo depender este último da existência do primeiro, enquanto condição necessária mas não suficiente. Esta visão encontra acolhimento no relatório de 1987, “Our Common Future” da World Commission on Environment and Development (WCED), que defende a necessidade de crescimento, embora em moldes diferentes, como condição essencial ao desenvolvimento e ao combate à pobreza.

No mesmo sentido, Adam Smith já havia formulado uma teoria do funcionamento do capitalismo enquanto modelo abstrato e completo de um sistema que, partindo de ações individuais, tinham como resultado maximizar o bem-estar da sociedade (Hunt e Lautzenheiser, 1989). Por outro lado, já em 1848, John Stewart Mill, defendia a ideia de que a economia passaria, no seu percurso evolutivo e numa perspetiva de longo prazo, de um estado de crescimento para um estado estacionário, em que a população e *stocks* de capital se manteriam estáveis, acreditando que, em tal estado, a sociedade se tornaria menos egoísta e mais humanitária promovendo com isso o desenvolvimento humano (Juknys et al., 2014).

Em matéria de crescimento, o modelo proposto por Harrod (1948) e Domar (1946) enfatizavam a importância da acumulação de capital para um crescimento sustentado. Este modelo veio mais tarde, em 1956-1957, a receber o contributo de Kaldor, que sustentava existir uma relação positiva entre rendimento e taxa de poupança. À luz deste argumento, o subdesenvolvimento de certos países justificava-se pelo seu baixo rendimento e a conseqüente incapacidade de originar poupanças suficientes para gerar investimento²⁸ (Jeong, 2013).

²⁸ A aceitação da validade deste argumento esteve na base das políticas de auxílio da Official Development Assistance (ODA), no pós guerra, aos países mais pobres, em particular os do continente africano (Jeong,

A proposta de Solow constitui a base do edifício teórico do modelo de crescimento económico atual. Este modelo assume pressupostos fortes e pretende justificar a estabilização dos ciclos no longo prazo sem necessidade de intervenção pública. No que, para o argumento importa, é de referir que Solow no seu modelo faz depender a função de produção (Q) do capital físico (K), dos serviços do trabalho (L) e do conhecimento tecnológico (A), sendo que este último é *labour augmenting*, isto é, o progresso tecnológico aumenta a produtividade do fator trabalho sem afetar a produtividade do capital. Deste modo, a produção (Q) depende não só do trabalho mas da sua combinação com o progresso técnico, passando este binómio a denominar-se de eficiência (E) Deste modo obtém-se uma função de produção representativa da oferta que se pode apresentar na expressão (1):

Expressão (1)

$$Q_t = f(K_t, E_t) \text{ e: } E_t = g(L_t, A_t) \text{ em que } f'_K > 0 ; f''_K < 0 \text{ e } g'_E > 0 ; g''_E < 0$$

Isto é, os produtos marginais de cada um dos fatores produtivos (K e E) são positivos mas decrescentes, o que significa que um acréscimo de uma unidade adicional de qualquer um deles proporciona um aumento da produção mas a ritmos sucessivamente menores.

De acordo com este modelo, as economias maduras propenderiam, no longo prazo, para um estado estacionário (Juknys et al., 2014).

O conceito de economias maduras aqui usado identifica-se com o referido por Rostow, (Rostow, 1959) que defende que as economias passam por cinco estados de evolução²⁹.

2013). Estas políticas visavam subsidiar o crescimento, financiando diretamente o rendimento e/ou o consumo, com o objetivo de permitir obter, artificialmente, uma taxa inicial de poupança compatível com o lançamento do investimento. No entanto, o que se verificou foi que, apesar da ajuda financeira, o crescimento do rendimento per capita nos países subsarianos foi, durante décadas, nulo ou mesmo negativo (Jeong, 2013).

²⁹ Estas fases encontram-se descritas no apêndice 2.

3.2 Crescimento do PIB ao longo do tempo

No sentido de sustentar e de avaliar se de facto as economias poderão estar a tender para um estado estacionário, procedeu-se a uma regressão linear simples temporal, por forma a perceber o comportamento da taxa de variação do PIB, ao longo do tempo em três escalas geográficas: Mundo, Países Ricos da OCDE³⁰ e na União Europeia (tabela 2). As observações e os resultados da estimação apresentam-se no Anexo 1.

3.2.1 Definição das variáveis

Variável	Definição	Unid	Fonte
T	Tempo (ano 1961=1; 2012=57)	ano	Não se aplica
WLD_PIB	Taxa de variação anual do PIB <i>per capita</i> , no mundo, a preços de 2005 em %	%	Banco Mundial: data.worldbank.org
EUU_PIB	Taxa de variação anual do PIB <i>per capita</i> no espaço da união europeia, a preços de 2005 em %	%	Banco Mundial:data.worldbank.org
OEC_PIB	Taxa de variação anual do PIB <i>per capita</i> , nos países ricos da OCDE, a preços de 2005 em %	%	Banco Mundial:data.worldbank.org

Tabela 2 Variáveis do modelo de regressão temporal (1961 a 2015)

3.2.2 Modelos de séries temporais

A equação da regressão é a mesma para cada uma das três regiões e corresponde à seguinte:

$$\widehat{PIB} = \widehat{\alpha} + \widehat{\beta} T \quad (3.1)$$

Foi utilizado um processo de médias móveis (MA1) para corrigir a autocorrelação nos três modelos.

Apesar de o R^2 ser relativamente baixo (variando entre 0,37 e 0,44), em todas as

³⁰ A classificação é a do World Bank, e corresponde aos países cujo Produto Nacional Bruto per capita era, em 2012, superior a USD 12.616.

regressões a variável tempo é estatisticamente significativa.

Estima-se que, em média, para o mundo, a taxa de variação do PIB a preços constantes de 1995, e para o período em análise, tenha sido -0,056 pontos percentuais ao ano (figura 12).

eviews

Dependent Variable: GDP Wld
Method: Least Squares
Sample: 1961 2012
Included observations: 52

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4,99	0,5208	9,5892	0
T	-0,056	0,0169	-3,3280	0,0017
MA(1)	0,36	0,1345	2,6564	0,0106

R-squared	0,34	Mean dependent var	3,50
Adjusted R-squared	0,32	S.D. dependent var	1,68
S.E. of regression	1,39	Akaike info criterion	3,55
Sum squared resid	94,13	Schwarz criterion	3,66
Log likelihood	-89,21	Hannan-Quinn criter.	3,59
F-statistic	12,80	Durbin-Watson stat	2,07
Prob(F-statistic)	0,00		

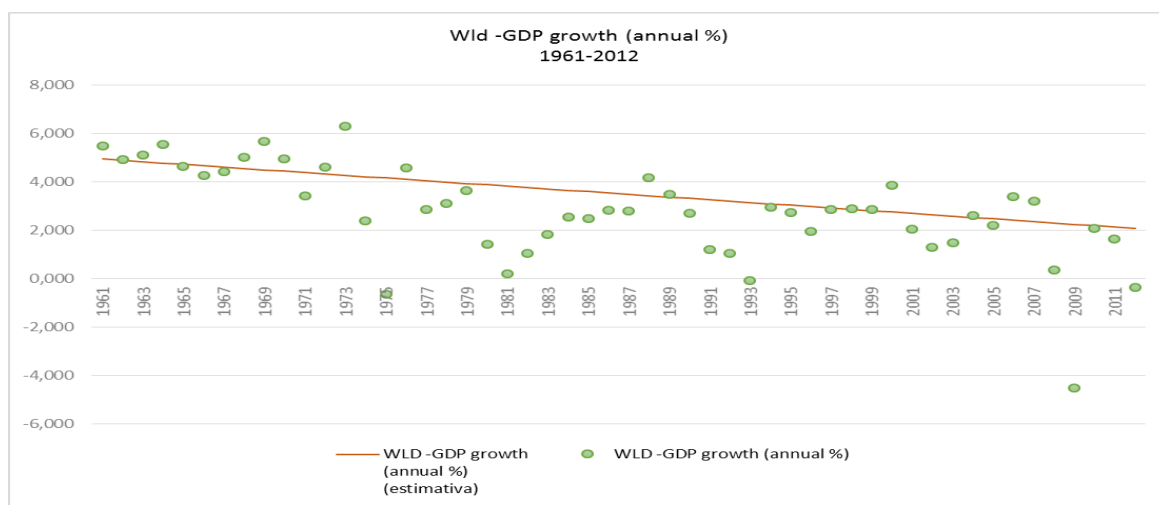


Figura 12 Evolução da taxa de crescimento mundial (1961-2012)
Taxa de variação anual do PIB a preços constantes de 1995
Fonte: Base de dados do Banco Mundial acedido em 2014-03-02
(Elaboração própria)

Para os países que fazem parte do espaço europeu, estima-se que, em média, a taxa de variação do PIB a preços constantes de 1995, para o período em análise e para a zona em questão tenha sido -0,078 pontos percentuais ao ano (figura 13).

eviews

Dependent Variable: EEU_GDP
 Method: Least Squares
 Sample: 1961 2012
 Included observations: 52

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4,83	0,5097	9,4755	0
T	-0,078	0,0199	-3,9300	0,0003
MA(1)	0,41	0,1744	2,3287	0,024

R-squared	0,4424	Mean dependent var	2,752951
Adjusted R-squared	0,42	S.D. dependent var	1,93
S.E. of regression	1,47	Akaike info criterion	3,66
Sum squared resid	105,95	Schwarz criterion	3,78
Log likelihood	-92,29	Hannan-Quinn criter.	3,71
F-statistic	19,44	Durbin-Watson stat	2,11
Prob(F-statistic)	0,00	Wald F-statistic	15,44

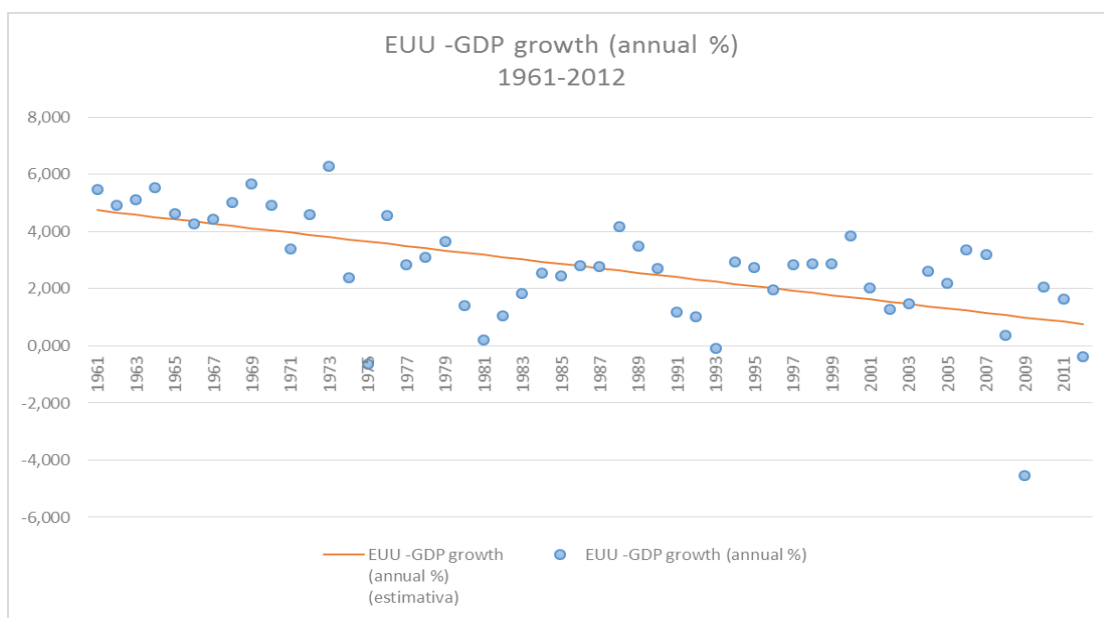


Figura 13 Evolução da taxa de crescimento no Espaço Europeu (1961-2012)
 Taxa de variação do PIB a preços constantes de 1995
 Fonte: Base de dados do Banco Mundial acedido em 2014-03-02
 Elaboração própria

Relativamente aos países ricos da OCDE³¹, estima-se que em média a taxa de variação do PIB a preços constantes de 1995, para o período em análise e para a zona em questão tenha sido -0,076 pontos percentuais ao ano (figura 14).

³¹Países ricos, ou que tem um rendimento alto, são aqueles que em 2012, obtiveram um rendimento nacional bruto per capita igual ou superior a \$12,616 (fonte: Banco mundial referido nas special notes da metadata relativa aos dados utilizados na amostra).

Views

Dependent Variable: OEC_GDP

Method: Least Squares

Sample: 1961 2012

Included observations: 52

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	5,18	0.536907	9,6429	0
T	-0,076	0.017447	-4,3539	0,0001
MA(1)	0,32	0.136363	2,3604	0,0223

R-squared	0,43	Mean dependent var	3,16
Adjusted R-squared	0,41	S.D. dependent var	1,91
S.E. of regression	1,47	Akaike info criterion	3,66
Sum squared resid	105,41	Schwarz criterion	3,77
Log likelihood	-92,16	Hannan-Quinn criter.	3,70
F-statistic	18,67	Durbin-Watson stat	2,05
Prob(F-statistic)	0,00		

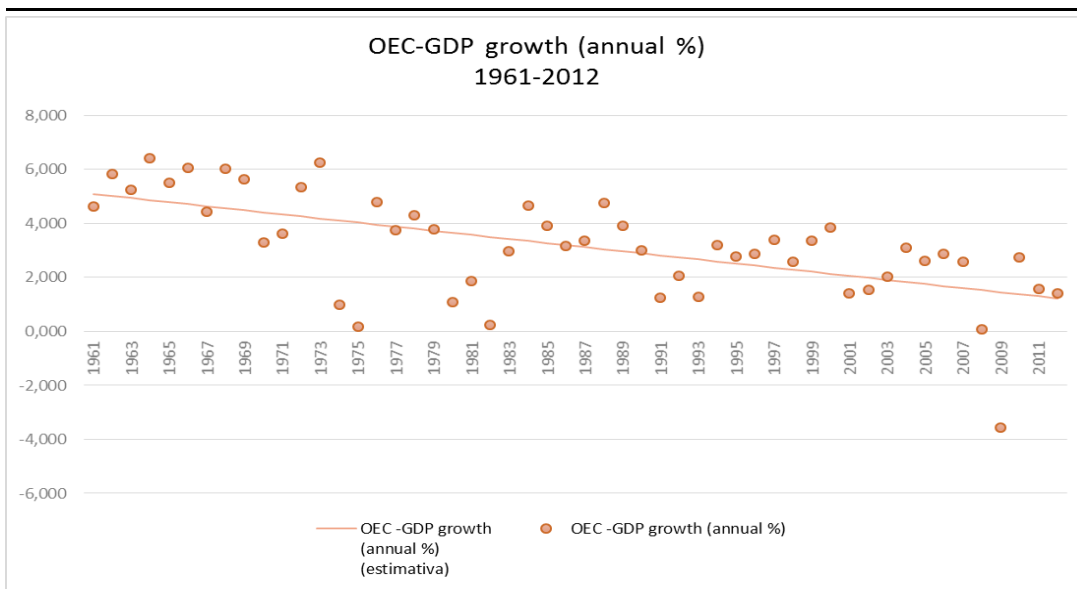


Figura 14 Evolução da taxa de crescimento no OCDE países ricos (1961-2012)

Taxa de variação do PIB a preços constantes de 1995

Fonte: Base de dados do Banco Mundial

(Elaboração própria)

Nota-se que, para os países ricos as estimativas da taxa de variação média anual do PIB *per capita* apontam para decréscimos superiores do que para o mundo.

Esta configuração das taxas de variação anual do PIB é, de algum modo, um conforto para a defesa de uma tendência de diminuição, que poderá conduzir a um equilíbrio estacionário para o PIB à medida que a sua taxa de variação se aproxima de zero. Contudo, e apesar de se verificar que as taxas de crescimento das economias mais desenvolvidas têm vindo a decrescer desde os anos dourados, a estabilização deverá ocorrer a um patamar de atividade económica elevado. De facto, em termos absolutos, o PIB triplicou

desde 1970 até 2011, gerando um consumo de recursos, de destruição de habitats e de poluição a um ritmo exponencial (Klitgaard e Krall, 2012).

3.3 Estimativa do impacto do crescimento sobre os recursos naturais

Este ponto visa avaliar as implicações no ambiente decorrente da atividade humana e do crescimento populacional, recorrendo, para o efeito, a um modelo de elasticidades constantes, utilizando o rácio entre a pegada ecológica e a biocapacidade, como variável dependente,³² e o PIB per capita e a população como variáveis independentes.

Uma constatação *a priori* é a de que, apesar da desaceleração do crescimento económico, o patamar de consumo de produtos e, conseqüentemente, o de recursos consumidos e poluição, avaliado pela pegada ecológica, tem vindo a aumentar. De facto, apesar de se verificar uma diminuição nas taxas de crescimento do PIB das economias maduras^{33,34}, a pegada ecológica desses países excedeu em três vezes os limites aceitáveis (Juknys et al., 2014). Convirá referir que a utilização, neste trabalho, da pegada ecológica como indicador da quantidade de recursos utilizados, prende-se com o facto de esta ser frequentemente usada como indicador do “metabolismo” económico. No entanto, o método de cálculo difundido pela Global Footprint Network (GFN) não está isento de reparos, em particular no que concerne às limitações das fontes, ao tratamento inconsistente dos produtos objeto de transações internacionais e à extensão da cadeia de produção utilizada no seu cálculo (Weinzettel et al., 2014)³⁵. Apesar destas limitações, em termos gerais, o conceito é bem aceite quando se trata de medir a quantidade de recursos consumidos por uma determinada sociedade.

Por norma, a pegada ecológica (EF) está associada ao consumo e podemos encarar como

³² Os conceitos de pegada ecológica, biocapacidade e outros tidos como relevantes para o desenvolvimento desta dissertação encontram-se no apêndice 3.

³³ Conceito aproximado do definido por Rostow (1959).

³⁴ A título ilustrativo a taxa de crescimento do PIBpc da zona euro (EU15) diminuiu duas vezes e meia nos últimos cinquenta anos.

³⁵ Ao utilizar como base de dados a FAOSTAT (para Biomassa) e UN COMTRADE (para mercadorias) este indicador só contempla os produtos que constam daquelas bases de dados. Assim, incluir somente esses produtos, só esses serão avaliados pelo scope do indicador em matéria de trocas internacionais induzindo a distorções. Acresce que, a extensão da cadeia de produção gera igualmente distorções, como por exemplo não ser avaliada a produção de gado para fornecimento de peles na indústria de calçado (Weinzettel et al., 2014).

uma variável *proxy* do padrão de consumo, enquanto a biocapacidade (BC) está associada à capacidade dos ecossistemas em fornecer materiais biológicos ou absorver os resíduos. Uma vez que, foi definido que o saldo ambiental corresponderia à diferença entre BC e EF, será importante percebermos qual dos lados da balança contribuiu para a degradação deste.

O rácio da pegada ecológica/biocapacidade permite medir o número de vezes que o consumo de recursos ultrapassa a capacidade de regeneração do ecossistema. A avaliação da evolução temporal deste rácio, permite constatar que este, passou de 0,63 planetas em 1961 para 1,51 planetas em 2007, o que significa que a proporção do consumo de recursos sobre a biocapacidade aumentou em (aproximadamente) 2,4 vezes. Esta pressão tem duas componentes principais: o consumo per capita resultante da atividade humana por um lado, e ao crescimento populacional, por outro.

Partindo da relação de Graedel and Allenby (1995, citado em York et al., 2004), que definiu os drivers da equação fundamental da Ecologia Industrial³⁶, no sentido de perceber os contributos das variáveis populacionais e intensidade da atividade económica, ensaiou-se o seguinte modelo:

$$RC_t = \beta_0 PIB_t^{\beta_1} Pop_t^{\beta_2} e^{u_t} \quad (3.2)$$

Em que:

Variável	Definição	Unid	Fonte
RCt	Recursos consumidos, em termos líquidos, num determinado ano t, correspondendo ao rácio entre a Pegada Ecológica global e biocapacidade obtido para a população mundial	Planetas (Terra),	Bree Barbeau, Global Footprint Network (GFN).
PIBt	Produto interno bruto <i>per capita</i> mundial médio num determinado ano t	USD ³⁷	Banco Mundial: data.worldbank.org
Popt	População mundial num determinado ano t	10 ⁹ habitantes	Banco Mundial: data.worldbank.org

Tabela 3 Variáveis do modelo de regressão consumo de recursos à escala mundial

(n=28 observações entre 1980 e 2007)

³⁶ Impacto ambiental = População x PIB per capita x impacto ambiental por unidade de PIB.

³⁷ Medido em paridade de poder de compra a preços constantes de 2005, em milhares de dólares internacionais.

Através da transformação logarítmica do modelo apresentado, obtém-se:

$$\ln RC_t = \ln\beta_0 + \beta_1 \ln PIB_t + \beta_2 \ln Pop_t + u_t \quad (3.2.1)$$

A estimação utilizando o método OLS, conduziu aos seguintes resultados:

Dependent Variable: LnRC _t				
Method: Least Squares				
Sample: 1980 2007				
Included observations: 28				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-1,3555	0,078047	-17,36777	0,0000
Ln PIB _t	0,574727	0,114262	5,029907	0,0000
Ln POP _t	0,244823	0,149861	1,633669	0,1166
R-squared	0.996186	Mean dependent var		0.202540
Adjusted R-squared	0.995492	S.D. dependent var		0.106566
S.E. of regression	0.007155	Akaike info criterion	▲	-6.876487
Sum squared resid	0.001126	Schwarz criterion	▲	-6.636517
Log likelihood	▲ 97.83257	Hannan-Quinn criter.	▲	-6.805131
F-statistic	▲ 1436.457	Durbin-Watson stat	▲	1.916186
Prob(F-statistic)	0.000000			

Tabela 4 Estimativa da relação entre o consumo de recursos e PIB per capita

O que permite reescrever a equação 3.2.1, estimada nos seguintes termos:

$$\widehat{\ln RC}_t = -1,36 + 0,5747 \ln PIB_t + 0,2448 \ln Pop_t \quad R^2 = 0,996 \quad (3.2.2)$$

(-17,36777) (5,0299) (1,6333)
 (0,00000) (0,0000) (0,1166)

Os dados que serviram de base à regressão bem como as suas estimativas podem ser consultados no Anexo 2.

Verifica-se que 99,6% da variação da variável dependente é explicada pelas variações das variáveis independentes, o que nos permite concluir pela bondade do ajustamento, aliás, como se pode aferir pela representação gráfica dos valores observados e estimados da variável RC (figura 15 e 16). Todavia, e pese embora, a variável demográfica não ser

estatisticamente significativa para o nível habitualmente utilizado de 5% (note-se, contudo, que a variável é estatisticamente significativa para um teste de significância unilateral a 10%), ela é importante e determinante para explicar o modo como têm evoluído os consumos de recursos ao longo do tempo.

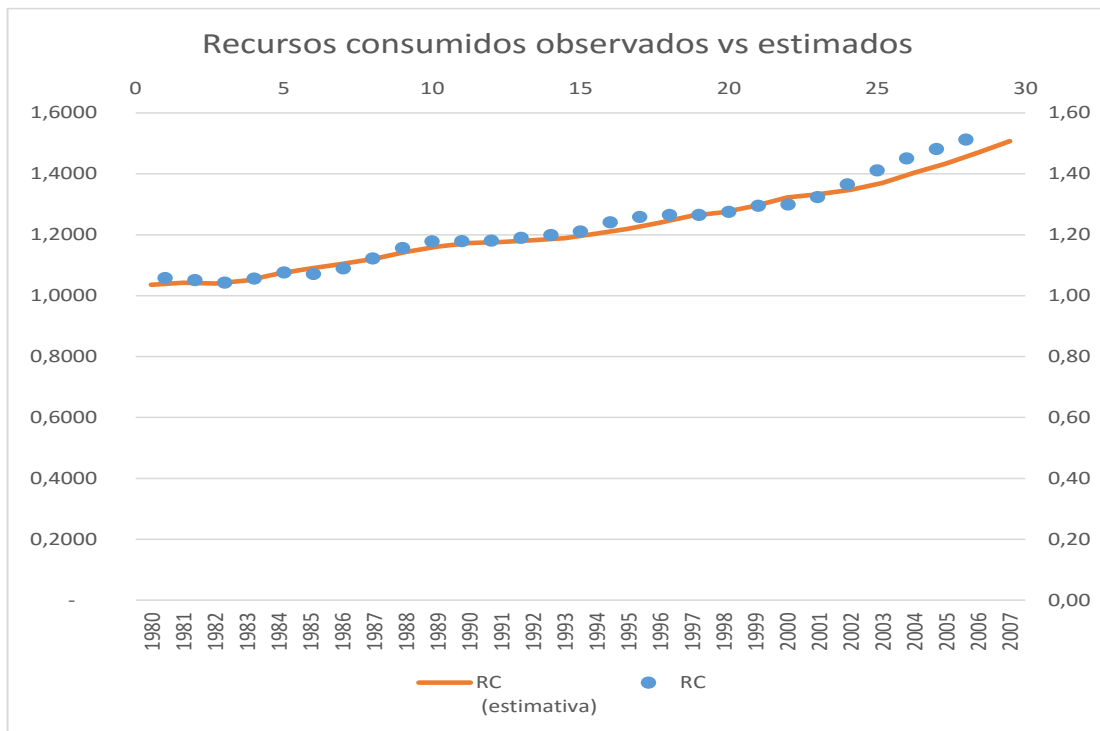


Figura 15 Estimativas de recursos utilizando o modelo econométrico equação (3.2.1)

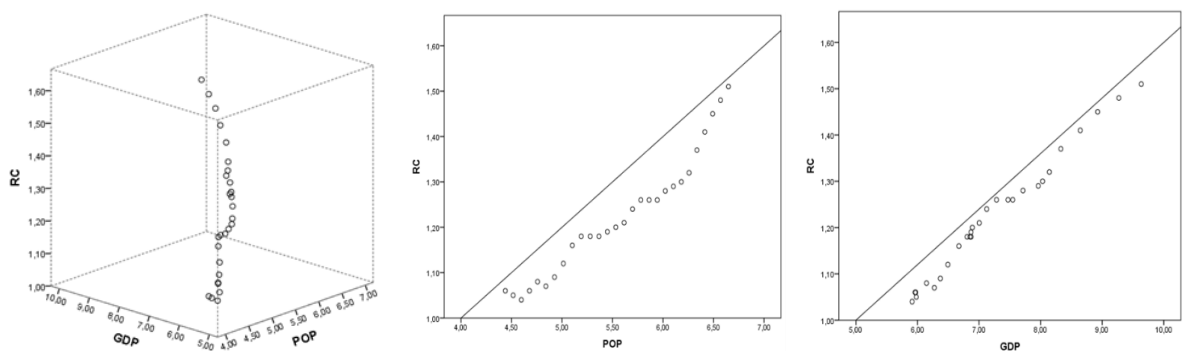


Figura 16 Recursos consumidos, do PIBpc e População (vista 3D e 2D)
Elaboração própria a partir da regressão equação (3.2.1)

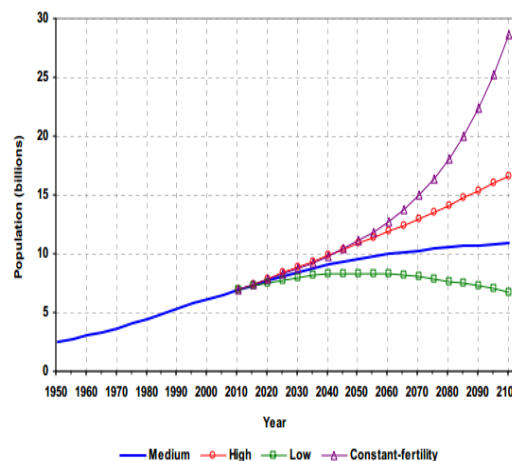
Pelo modelo estimado, conclui-se que, em média um aumento de 1% no PIBpc induza

uma variação no consumo de recursos não repostos pela biocapacidade em 0,575%, enquanto a estimativa do efeito médio da variação de 1% da população se fica pelos 0,249%.

Nesta altura pode-se constatar que, para o período analisado, o parâmetro estimado, que traduz o efeito negativo sobre o planeta, para o padrão de consumo em sentido lato (neste caso, medido pelo PIB per capita), é em média superior ao que foi estimado para a população. Estima-se que a população em 2060 ronde os 10⁹ habitantes³⁸ (figura 17), enquanto se espera para o mesmo ano, segundo as previsões da OECD, que o PIB *per capita*, a preços de 2005, ascenda a 22,62 mil USD³⁹.

Utilizando estas projeções no modelo econométrico, estima-se que, caso não existam alterações significativas de estrutura, em 2060, a humanidade estará num patamar de consumo de recursos 2,72 vezes superior à biocapacidade do planeta, o que representa um acréscimo de 80% em 53 anos⁴⁰. Esta previsão, embora ligeiramente mais otimista, é compatível com o cenário traçado pela Global Footprint Network (figura 18)

Isto é, o aumento do PIBpc conjugado com o aumento da população “empurram” o planeta para níveis previsivelmente insustentáveis.



Source: Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2013). *World Population Prospects: The 2012 Revision*. New York: United Nations.

Figura 17 Previsão da evolução da população
Fonte: World Population Prospects: The 2012 Revision

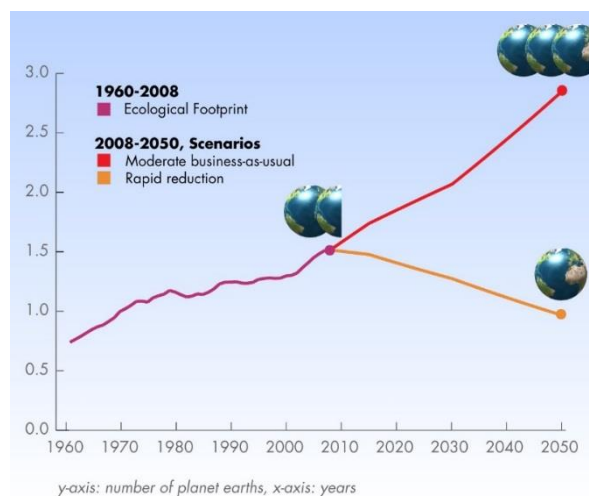


Figura 18 Previsão do consumo de recursos acima da Biocapacidade
Fonte: <http://www.footprintnetwork.org>

³⁸ Cenário descrito pelas United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (United Nations, 2013b),

³⁹ Valor que resulta da divisão da previsão do PIBpc (2005), retirada da OECD Dataset: Economic Outlook No 93 - June 2013 - Long-term baseline projections, pela população prevista para 2060.

⁴⁰ Se nada acontecer o rácio entre recursos consumidos e a biocapacidade passará de 1,51 planetas em 2007 para 2,72 planetas.

3.4 Introdução na análise de uma vertente geográfica

No ponto anterior constatou-se que existe uma relação entre a atividade económica, crescimento populacional e consumo de recursos.

A questão central deste ponto é de saber se diferentes estádios de desenvolvimento económico, diferentes culturas e diferentes posicionamentos geográficos influenciam de algum modo o consumo de recursos.

Assim, para testar a existência de outros fatores (civilizacionais, sociais, estrutura económica, etc), além do PIB, que influenciam o consumo de recursos, procedemos à alteração do modelo, introduzindo uma variável explicativa de natureza geográfica que aglutine esses fatores, assumindo o pressuposto que existe uma influência dos hábitos socioculturais no consumo e que esses são, por sua vez, afetados pela proximidade geográfica e/ou cultural.

A análise para determinar a influência dos fatores é *per capita*, pelo que a dimensão dos seus efeitos poderá ser obtida pela simples multiplicação dos coeficientes encontrados pela dimensão populacional dos países ou blocos.

3.4.1 Metodologia

Procedeu-se a uma regressão em painel com efeitos fixos, empregando o método OLS, utilizando como variável explicada, a pegada ecológica *per capita*, para medir o consumo de recursos, e para variável explicativa, o PIB per capita dos países, a preços constantes de 2011, avaliados em paridades de poder de compra, como forma de medir a atividade económica de cada país⁴¹.

A amostra envolve cerca de 139 países, correspondendo a cerca de 96 % da população do planeta organizados em sete blocos “geoeconómicos”. A cada bloco geoeconómico corresponde uma variável qualitativa binária, denominada DBGE. Esta variável parte da organização geográfica, segundo a classificação dada pelo World Bank às regiões.

⁴¹ Os dados podem ser consultados no anexo 3 e o ranking dos países no anexo 4.

Blocos geográficos	Nº de países Incluídos	% de população representada			
		2001	2003	2005	2007
East Asia & Pacific	14	32%	31%	31%	31%
Europe & Central Asia	44	14%	14%	13%	13%
Latin America & Caribbean	19	8%	8%	8%	8%
Middle East & North Africa	14	5%	5%	5%	5%
North America	2	5%	5%	5%	5%
South Asia	5	22%	23%	23%	23%
Sub-Saharan Africa	40	11%	11%	11%	12%
Total	139	96%	96%	96%	96%

Tabela 5 População representada na amostra por área geográfica
(classificação do Banco Mundial)

Seguiu-se um processo de aglutinação dos países com algumas diferenças relativamente à classificação do Banco Mundial, mas considerada como adequada para os propósitos desta tese, estando aqui em causa não só as características geográficas como também e principalmente as geoeconómicas. Procedeu-se à agregação das economias que genericamente são designadas por “ocidentais”, os países asiáticos e ainda destacando os BRIC. O interesse desta modificação justifica-se, por um lado, por considerar que certos países apesar de geograficamente afastados podem ter o mesmo modelo de desenvolvimento, em particular, os Estados Unidos, o Canadá e a Europa e, por outro, a isolar os países BRIC.

O processo de aglutinação e o resultado final encontram-se explicitados na tabela 6, que refere qual a região originária dos países e o bloco geoeconómico onde estes foram colocados, e na tabela 7, apresenta-se a lista de países organizados pelos respetivos blocos.

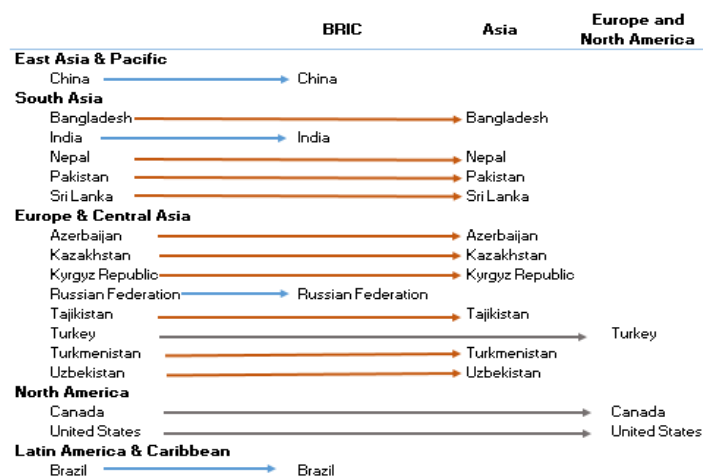


Tabela 6 Processo de aglutinação em blocos Geoeconómicos

Asia	BRIC	East Asia & Pacific	EUR_EUA_CAN	Latin America & Caribbean	Middle East & North Africa	Sub-Saharan Africa
Azerbaijan		Australia	Albania	Bolivia	Algeria	Angola
Bangladesh	Brazil	Cambodia	Finland	Panama	Tunisia	Ethiopia
Kazakhstan	Russian Federation	Indonesia	Armenia	Chile	Egypt, Arab Rep.	Benin
Kyrgyz Republic	India	Japan	Austria	Colombia	Iran, Islamic Rep.	Botswana
Nepal	China	Korea, Rep.	Belarus	Costa Rica	Iraq	Burkina Faso
Pakistan		Lao PDR	Belgium	Dominican Republic	Israel	Burundi
Sri Lanka		Malaysia	Bosnia and Herzegovina	Ecuador	Jordan	Cameroon
Tajikistan		Mongolia	Bulgaria	El Salvador	Kuwait	Central African Republic
Turkmenistan		New Zealand	Canada	Guatemala	Lebanon	Chad
Uzbekistan		Papua New Guinea	Croatia	Haiti	Libya	Congo, Dem. Rep.
		Philippines	Czech Republic	Honduras	Morocco	Congo, Rep.
		Thailand	Denmark	Mexico	Saudi Arabia	Cote d'Ivoire
		Vietnam	Estonia	Nicaragua	United Arab Emirates	Eritrea
			France	Paraguay	Yemen, Rep.	Gabon
			Georgia	Peru		Gambia, The
			Germany	Trinidad and Tobago		Ghana
			Greece	Uruguay		Guinea
			Hungary	Venezuela, RB		Guinea-Bissau
			Ireland			Kenya
			Italy			Lesotho
			Latvia			Liberia
			Lithuania			Madagascar
			Macedonia, FYR			Malawi
			Moldova			Mali
			Netherlands			Mauritania
			Norway			Mauritius
			Poland			Mozambique
			Portugal			Namibia
			Romania			Niger
			Serbia			Nigeria
			Slovak Republic			Rwanda
			Slovenia			Senegal
			Spain			Sierra Leone
			Sweden			South Africa
			Switzerland			Sudan
			Turkey			Swaziland
			Ukraine			Tanzania
			United Kingdom			Togo
			United States			Uganda
						Zambia

Tabela 7 Lista de países que constituem a amostra por bloco geoeconómico.

3.4.2 Caracterização da amostra

Este ponto descreve os Blocos Geoeconómicos, ao nível da variável explicativa (PIB per capita por país) e explicada (pegada ecológica por país).

A população a que se referem os dados da amostra, pode-se caracterizar em termos de classe de rendimento (tabela 8). Na Europa e América do Norte, vive 14% da população mundial representada na amostra, sendo que 85,5% da população tem rendimentos altos⁴². No Sudoeste Asiático habitam 11% dos habitantes do planeta, sendo que a maioria tem rendimentos médios baixo. O bloco que apresenta maior população é constituído pelos BRIC que, no seu conjunto, representam 43% da população do globo, sendo que a população distribui-se quase igualmente entre rendimento médio alto e rendimento médio baixo. Uma estrutura semelhante de rendimento aparece refletida no Norte de África e Médio Oriente que representam 5% da população. Com igual percentagem de habitantes está a América Latina, mas com uma distribuição distinta, centrada nos rendimentos médios altos. Oito por cento da população habita na Ásia, excluídos que foram a Índia e a China, sendo que neste bloco predominam as classes de rendimento médio baixo e baixo. Finalmente, na Africa Subsariana, onde vive 12% da população, prevalecem as classes de rendimento baixas.

Bloco geoeconómico	High income	Upper Middle income	Lower middle income	Low income	Total
Europa e América do Norte	12%	1%	1%	0%	14%
Sudoeste Asiático	3%	1%	6%	0%	11%
BRIC	2%	23%	18%	0%	43%
Norte de África e Médio Oriente	1%	2%	2%	0%	5%
América Latina e Caraíbas	0%	4%	1%	0%	5%
Asia	0%	2%	3%	3%	8%
Africa Subsariana	0%	1%	4%	6%	12%
Total	18%	34%	35%	10%	97%

Tabela 8 Classificação da população com base no rendimento (em 2007)

A organização por blocos permite constatar que, à exceção do bloco africano subsariano e do latino-americano e caraíbas, todos os demais apresentam saldos ambientais negativos

⁴² Segundo os critérios de classificação do Banco Mundial, para o ano de 2007. Não se teve em consideração as desigualdades dentro dos países, isto é, se um país é classificado como tendo rendimento alto, presume-se que a globalidade da população tem rendimento alto, o que nem sempre é verdade.

e decrescentes, conduzindo a uma degradação do saldo ambiental global de 2007 para quase o dobro do que se verificava em 2001 (tabela 9). Entende-se por “saldo ambiental” o produto da diferença entre a Biocapacidade (BC) e a Pegada Ecológica (EF), pela população do país.

	2001	2003	2005	2007	Gráfico
Asia	-155,17	-167,39	-224,70	-345,84	
BRIC	436,07	274,74	-646,04	-775,75	
Sudoeste Asiático	-438,08	-530,31	-498,11	-734,29	
Europa e América do Norte	-2 365,87	-2 550,11	-2 126,54	-2 512,15	
América Latina e Caraíbas	325,68	313,21	179,87	201,38	
Norte de África e Médio Oriente	-419,98	-456,05	-448,75	-588,58	
África Subsariana	272,13	310,11	554,23	237,62	
total	-2 345,22	-2 805,80	-3 210,05	-4 517,60	

Tabela 9 Saldo ambiental por blocos económicos
(Os pontos no gráfico e os valores na tabela a vermelho, significam défice ambiental)

Salienta-se que o comportamento do bloco formado pelos BRIC alterou-se: até 2003, apresentava saldos ambientais positivos e a partir de 2005 passou a apresentar défices ambientais (ver tabela 10). Essa alteração merece uma observação dos países que compõe este bloco, no que respeita ao comportamento particular do saldo ambiental de cada um deles.

	2001	2003	2005	2007	Gráfico
Brazil	1 392,00	1 392,30	913,41	1 155,25	
Russian Federation	362,25	358,00	624,35	190,07	
Índia	-413,36	-426,20	-529,62	-469,04	
China	-904,82	-1 049,36	-1 654,19	-1 652,03	
total	436,07	274,74	-646,04	-775,75	

Tabela 10 Saldo ambiental BRIC
(Os pontos no gráfico e os valores na tabela a vermelho, significam défice ambiental)
Elaboração própria a partir dos dados do Banco Mundial e da Global Footprint Network

Uma vez que o saldo ambiental tem em conta a dimensão populacional do país, procedeu-se à separação dos efeitos das dimensões, relativas ao consumo *per capita* e à grandeza demográfica (tabela 11).

Assim, no que concerne aos dois países com *superavit* ambiental, a Rússia e o Brasil, assinala-se uma diminuição deste, durante o período observado de 2001 para 2007, em resultado da combinação do decréscimo do saldo ambiental per capita e do aumento da população.

Os dois outros países, Índia e China, contam histórias diferentes: enquanto no primeiro, a degradação do saldo ambiental ficou a dever-se exclusivamente ao aumento populacional, no segundo, acresce o aumento do défice ambiental *per capita*.

À exceção da Rússia, todos os demais países do bloco registaram um aumento populacional no período observado, e todos, excluindo a Índia, assinalaram uma degradação do seu saldo ambiental *per capita*.

Anos	Brasil			China			Índia			Russian Federation			BRIC total		
	População (10 ⁶ de indivíduos) I	Saldo percapita (Ha globais) II	Saldo ambiental país (Ha globais) III = I x II	População (10 ⁶ de indivíduos) I	Saldo percapita (Ha globais) II	Saldo ambiental país (Ha globais) III = I x II	População (10 ⁶ de indivíduos) I	Saldo percapita (Ha globais) II	Saldo ambiental país (Ha globais) III = I x II	População (10 ⁶ de indivíduos) I	Saldo percapita (Ha globais) II	Saldo ambiental país (Ha globais) III = I x II	População (10 ⁶ de indivíduos) I	Saldo percapita (Ha globais) II	Saldo ambiental país (Ha globais) III = I x II
2001	174,00	8,00	1 392,00	1 292,60	-0,70	-904,82	1 033,40	-0,40	-413,36	144,90	2,50	362,25	2 644,90	9,40	436,07
2003	178,50	7,80	1 392,30	1 311,70	-0,80	-1 049,36	1 065,50	-0,40	-426,20	143,20	2,50	358,00	2 698,90	9,10	274,74
2005	186,41	4,90	913,41	1 323,35	-1,25	-1 654,19	1 103,37	-0,48	-529,62	143,20	4,36	624,35	2 756,33	7,53	-646,04
2007	190,12	6,08	1 155,25	1 336,55	-1,24	-1 652,03	1 164,67	-0,40	-469,04	141,94	1,34	190,07	2 833,28	5,78	-775,75

Tabela 11 Saldo ambiental BRIC decompondo a variável ambiental e demográfica
Elaboração própria a partir dos dados do Banco Mundial e da Global Footprint Network

Verifica-se que, à exceção da Rússia, os demais países aumentaram em muito o seu padrão de consumo, e muito particularmente a China, que registou um aumento de quase 50%, o que equivale a crescer a uma taxa média de 6,7%/ano (tabela 12). Este facto pode constituir um enorme problema ambiental, porque estes países, no seu conjunto, representam cerca de 42% da população mundial.

	2001	2007	Taxa anual média de crescimento
Brazil	2,200	2,906	4,7%
Russian Federation	4,400	4,409	0,0%
India	0,800	0,913	2,2%
China	1,500	2,214	6,7%
BRIC total	8,900	10,441	2,7%

Tabela 12 Taxa de crescimento anual média da EF per capita no BRIC
Elaboração própria a partir dos dados da amostra

De facto, o panorama geral em termos de padrão de consumo é preocupante, não só pela sua evolução nos países que emergem como potências económicas, mas porque os países desenvolvidos não dão sinais claros de preocupação ambiental, nomeadamente

moderando o consumo. Os gráficos da figura 19, mostram a evolução do consumo *per capita*, organizado por classes e medido pela EF.

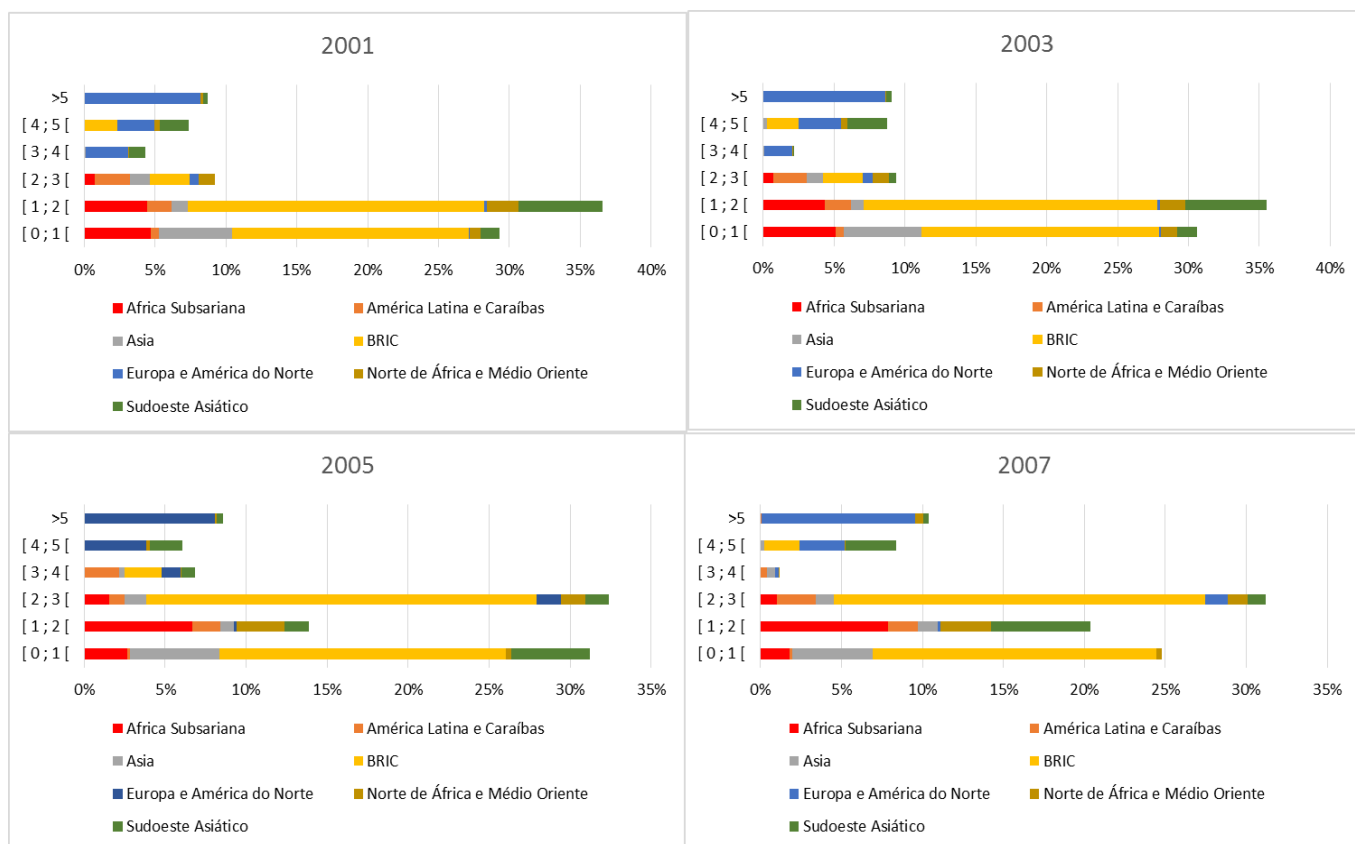


Figura 19 Evolução da pegada ecológica por classes (medida em Ha globais)
Elaboração própria

No conjunto de países com EF acima dos 4 GHa⁴³ per capita, observa-se que a franja é relativamente estável, encontrando-se nessa situação cerca de 20% da população. Nota-se, igualmente, que existe um núcleo duro de países que permanecem no grupo.

3.4.3 Modelo

As sociedades têm estruturas económicas e sociais diferenciadas o que as tornam, mais ou menos consumistas de recursos para o mesmo nível de PIB *per capita*. Pretende-se

⁴³ GHa (global hectare) é a denominação original para hectare global (ver Apêndice 3).

testar a hipótese de a posição geoeconómica de um país ser determinante para o modo de funcionamento da economia, a ponto de influenciar a “ (in) eficiência ecológica”.

Para inferir do efeito sobre a alteração do consumo de recursos⁴⁴ (EFCit) provocado pela modificação da atividade económica de um determinado país⁴⁵ (PIBit), associado ao bloco geoeconómico a que pertence (DBGEjit)⁴⁶, recorreu-se a um modelo de elasticidades constantes, utilizando dados em painel, com efeitos anuais fixos, usando EFCit, como variável explicada e as variáveis PIBit e DBGEjit como explicativas (tabela 13).

Variável	Definição	Unid	Fonte
EFC it	Recursos consumidos, num determinado ano t, medido pela Pegada Ecológica global	Ha globais	National footprint account
PIB it	Produto interno bruto per capita mundial médio num determinado ano t para o país i	USD ⁴⁷	Banco Mundial:data.worldbank.org
DBGEjit	Bloco geoeconómico a que pertence o país i	Dummy	autor ⁴⁸

Tabela 13 Variáveis do modelo de regressão

O modelo tem seguinte formulação:

$$EFC_{it} = e^{\beta_0} PIB_{it}^{\beta_1} e^{\sum_{j=2}^7 \gamma_j DBGE_{jit}} PIB_{it}^{\sum_{j=2}^7 \delta_j DBGE_{jit}} e^{u_{it}}, \quad (3.3.)$$

sendo a forma logaritmizada estimada:

$$\ln(\widehat{EFC}_{it}) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \ln(PIB_{it}) + \sum_{j=2}^7 \hat{\gamma}_j DBGE_{jit} + \sum_{j=2}^7 \hat{\delta}_j DBGE_{jit} * \ln(PIB_{it}) \quad (3.3.1)$$

⁴⁴ No modelo representado pela pegada ecológica do consumo do país “i” no ano “t”.

⁴⁵ Neste caso uma variação unitária do PIB per capita

⁴⁶ Por referência ao bloco geoeconómico tradicionalmente denominado por “ocidental” e que no nosso caso compreende a Europa e a América do Norte (zona de referência).

⁴⁷ Medido em paridade de poder de compra a preços constantes de 2011, em milhares de dólares internacionais.

⁴⁸ Adaptado da organização da tabela 6.

O modelo estabelece a relação entre a produção, representada pelo PIB, e o consumo de recursos, representada pela EFC, admitindo, através das variáveis Dummy, as diferenças entre os sete blocos, quer ao nível da influência do PIB (efeito diferenciador no declive), quer ao nível de um fator constante específico de cada região (efeito diferenciador na constante da regressão)

E onde a avariável Dummy, DBGE_j, assume os seguintes valores:

DBGE₁=1 se "Europa e América", 0 caso contrário

DBGE₂=1 se "BRIC", 0 caso contrário

DBGE₃=1 se "Sudoeste Asiático e Pacífico", 0 caso contrário

DBGE₄=1 se "Ásia", 0 caso contrário

DBGE₅=1 se "América Latina e Caraíbas", 0 caso contrário

DBGE₆=1 se "Médio Oriente e Norte de África", 0 caso contrário

DBGE₇=1 se "África Subsariana", 0 caso contrário

Tabela 14 Lista da especificação da variável Dummy por blocos geoeconómicos

Pretendeu-se com este exercício, isolar os efeitos específicos de cada bloco, aqui representado pelo parâmetro independente associado a cada bloco ($\hat{\beta}_0$ e $\hat{\gamma}_j$), bem como as respetivas elasticidades PIB do consumo de recursos ($\hat{\beta}_1$ e $\hat{\delta}_j$), sendo ($\hat{\beta}_0$ e $\hat{\beta}_1$) os respetivos coeficientes relativos ao bloco de referência.

3.4.4 Interpretação dos resultados

O modelo estimado permite concluir que, a um grau de significância máximo de 5%⁴⁹, as elasticidades PIB do consumo de recursos das regiões Ásia, BRIC, Médio Oriente e Norte de África e África Subsariana são estatisticamente diferentes das que se obtêm para a Europa e Norte da América⁵⁰ (zona de referência). A diferenciação das zonas é igualmente válida para o fator específico relacionado com a região, para o mesmo nível máximo de significância (tabela 15).

⁴⁹ O Bloco Ásia tem um grau de significância de 6,7% muito próximo de 5%

⁵⁰ Estados Unidos e Canadá

Dependent Variable: LOG(EFC)
 Method: Panel Least Squares
 Sample (adjusted): 2001 2007
 Periods included: 4
 Cross-sections included: 138
 Total panel (balanced) observations: 552

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob,	
C	-3,97239	0,312517	-12,71094	0,0000	***
LOG(PIBpc)	0,542255	0,031622	17,14813	0,0000	***
DBGE="BRIC"	-2,249898	1,062417	-2,117717	0,0347	**
DBGE="Sudoeste Asiático e Pacífico"	-0,120604	0,509593	-0,236668	0,8130	x
DBGE="Asia"	-1,301012	0,656943	-1,980402	0,0482	**
DBGE="América Latina e Caraíbas"	-0,401117	0,63542	-0,631263	0,5281	x
DBGE="Médio Oriente e Norte de África"	-2,316126	0,536302	-4,318696	0,0000	***
DBGE="África Subsariana"	2,27961	0,379789	6,002314	0,0000	***
BRIC*LOG(PIBpc)	0,240951	0,119036	2,024194	0,0434	**
Sudoeste Asiático e Pacífico*LOG(PIBpc)	0,004637	0,05423	0,085512	0,9319	x
Asia*LOG(PIBpc)	0,143438	0,078223	1,833711	0,0673	*
América Latina e Caraíbas*LOG(PIBpc)	0,016013	0,069453	0,230555	0,8177	x
Médio Oriente e Norte de África*LOG(PIBpc)	0,205029	0,055095	3,721384	0,0002	***
África Subsariana*LOG(PIBpc)	-0,30449	0,042525	-7,160272	0,0000	***
x Not statistically significant ***Significant at 1% ** Significant at 5% *Significant at 10%					
R-squared	0,822512	Mean dependent var		0,70165	
Adjusted R-squared	0,817204	S,D, dependent var		0,74073	
S.E. of regression	0,316697	Akaike info criterion		0,64271	
Sum squared resid	53,65877	Schwarz criterion		0,75211	
Log likelihood	-139,9248	Hannan-Quinn criter,		0,68546	
F-statistic	154,9559	Durbin-Watson stat		0,68543	
Prob(F-statistic)	0				

Tabela 15 Output do modelo de regressão: EFC, DBGE e do PIB

Para uma melhor compreensão, destacam-se os parâmetros encontrados, organizando-os por blocos económicos (tabela 16).

Bloco geoeconómico	Fator específico	Elasticidade PIB do consumo de recursos
Europa América do Norte (zona de referência)	-3,97239	0,542255
BRIC	-2,249898	0,240951
Sudoeste Asiático e Pacífico	-0,120604	0,004637
Asia	-1,301012	0,143438
América Latina e Caraíbas	-0,401117	0,016013
Médio Oriente e Norte de África	-2,316126	0,205029
Africa Subsariana	2,27961	-0,30449

Tabela 16 Fatores específicos e elasticidades em relação à zona de referência.

Relativamente às elasticidades, no que de mais relevante há a assinalar, estima-se que, em média, um aumento de 1% do PIB nos países BRIC produza um efeito sobre os consumos de recursos, medido pela pegada ecológica, superior em 0,24 p.p., ao Bloco Europeu e Norte Americano. No bloco constituído pelos países do Norte de África e do Médio

Oriente essa diferença baixa para 0,20 p.p. e na Ásia 0,14 p.p. ao nível do bloco geoeconómico de referência. Na África Subsariana, um aumento do PIB em 1% induz um aumento dos recursos consumidos inferior em 0,3 p.p. à zona de referência.

As elasticidades PIB do consumo de recursos bem como os fatores específicos, nos sete blocos geoeconómicos considerados, são apresentados na tabela 17.

Bloco geoeconómico	Fator específico	Elasticidade PIB do consumo de recursos
Europa América do Norte (referência)	-3,97239	0,542255
BRIC	-6,222288	0,783206
Sudoeste Asiático e Pacífico	-4,092994	0,546892
Ásia	-5,273402	0,685693
América Latina e Caraíbas	-4,373507	0,558268
Médio Oriente e Norte de África	-6,288516	0,747284
África Subsariana	-1,69278	0,237765

Tabela 17 Fatores específicos e elasticidades por bloco Geoeconómico

No bloco geoeconómico composto pelos países europeus, Estados Unidos e Canadá, estima-se que, em média, uma variação de 1% do PIB per capita, induza um consumo de recursos de 0,542 %. A elasticidade do PIB do consumo de recursos é superior nos blocos BRIC, em que se estima que, em média, uma variação de 1% no PIB induza uma variação de 0,78%, e no Médio Oriente e Norte de África essa estimativa é de 0,75%. Já a elasticidade dos países da África Subsariana é inferior à que se verifica na Europa e América do Norte, estimando-se que, em média, o efeito de uma variação de 1% no PIB produza uma variação de 0,23% na pegada ecológica (tabela 17 e figura 20).

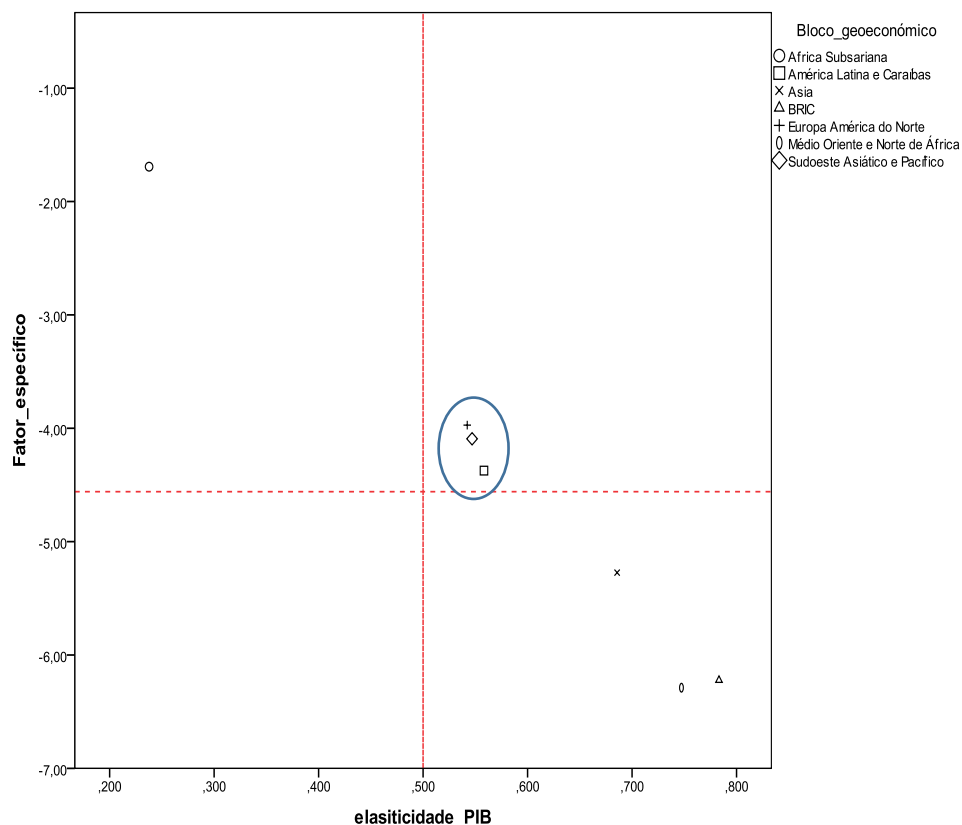


Figura 20 Fator específico e elasticidade PIB da pegada ecológica por região
Elaboração própria

O fator específico é, normalmente, desvalorizado numa análise em que se utiliza o modelo duplo logarítmico. No entanto, uma vez que este pretende captar os efeitos não explicados pela variação do PIB, a sua interpretação significa que, diferentes regiões têm comportamentos diferenciados, no que concerne ao consumo de recursos, sem que estes estejam relacionados com o PIB (tabela 18). Estima-se que, em média, o consumo de recursos, medidos pela pegada ecológica, independentemente do nível de atividade seja, para o bloco Europa e América do Norte de 0,0188 hectares globais. Esta estimativa aumenta para o bloco geoeconómico correspondente à África Subsariana e decresce para os restantes blocos.

Bloco geoeconómico	Fator específico (antilogaritmo)
Europa América do Norte	0,0188025
BRIC	0,0017997
Sudoeste asiático e Pacífico	0,0162431
Asia	0,0082653
América latina e caraíbas	0,0120721
Médio oriente e norte de africa	0,0018129
Africa subsariana	0,1810904

Tabela 18 Fatores específicos (antilogaritmos)

A principal constatação é que, o modelo permite inferir que diferentes regiões têm diferentes elasticidades PIB do consumo de recursos, quando os fatores específicos absorvem a sua quota-parte.

O bloco geoeconómico constituído pelo BRIC tem uma elasticidade PIB do consumo de recursos per capita superior aos demais blocos, o que significa que o crescimento destas economias é feito à custa de um maior consumo de recursos per capita, o que, representando este bloco 43% da população mundial e estando numa fase de crescimento económico acelerado, a combinação destes dois fatores é uma ameaça séria para o planeta. Em termos de população, as estimativas do Banco Mundial apontam para uma maior dinâmica demográfica nos países da África Subsariana (figura 21), onde predominam países que atualmente apresentam baixas elasticidades PIB da pegada ecológica. Este facto levaria a acreditar, que o impacto seria menor nesta zona do globo, o que “virtualmente” pode parecer uma “boa notícia” (Victor, 2008), no entanto, em termos dinâmicos, este cenário não permite uma visão otimista quanto ao impacto da população no ambiente e no consumo de recursos, porquanto os países que compõem o Bloco Africano Subsariano, são desapossados do ponto de vista material, o que significa que para saírem da pobreza serão tentados, por mimetização, a percorrer o caminho que foi encetado pelos outros países, em particular pelo BRIC, alterando dessa forma a elasticidade PIB do consumo de recursos.

A elevada incerteza prende-se com os BRIC, que, apesar de se esperar um abrandamento do seu crescimento económico e uma diminuição da população, continuarão, em 2050, a representar a fatia mais importante da população mundial (35%).

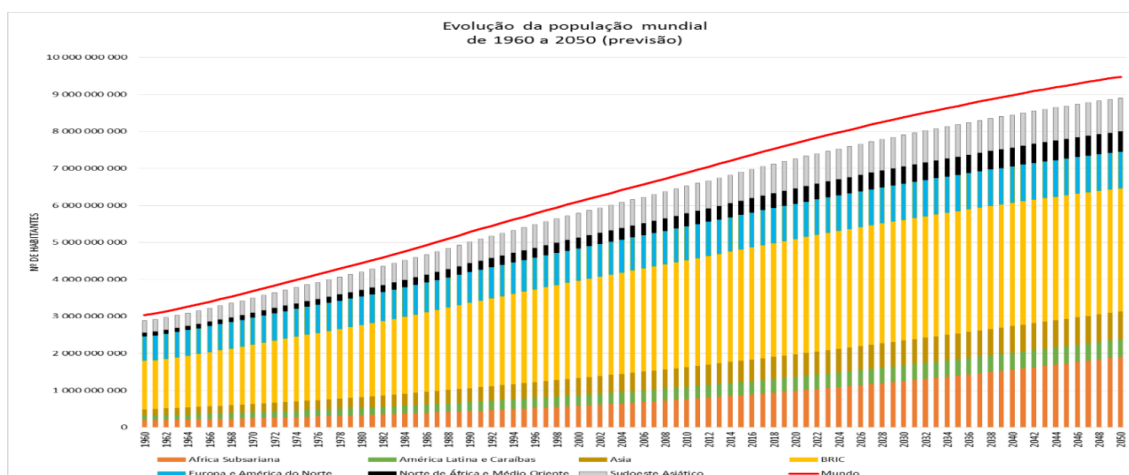


Figura 21 Gráfico da evolução da população mundial desde 1960 até 2050.
 Fonte : Banco Mundial acessado em 2015-02-01

A OECD projetou as taxas anuais do crescimento real do PIB para os período de 2011 a 2060, para 41 países (OECD, 2012). No entanto, o número de países, sobre os quais incidem estas projeções, é inferior ao da amostra que sustenta este estudo, inviabilizando uma projeção para um prazo tão alargado. Contudo, o FMI produziu previsões, relativamente à evolução do PIB per capita, avaliado em paridades de poder de compra, relativamente a 189 países, para o período 2015-2020, pelo que as projeções só se estendem até 2020.

Usando o modelo por forma a prever qual será pegada ecológica *per capita* para o período 2011-2020, multiplicou-se os valores obtidos pela população por forma a projetar a evolução da pegada ecológica no cenário “business as usual”, no pressuposto que os países não sofrem alterações estruturais no funcionamento das suas economias no que respeita ao consumo.

anos	África Subsaariana	América Latina e Caraíbas	Ásia	BRIC	Europa e América do Norte	Norte de África e Médio Oriente	Sudoeste Asiático e Pacífico
2001	681,72	565,20	356,75	3 787,00	5 579,27	577,89	1 480,93
2003	654,92	577,85	352,84	3 954,69	5 699,00	624,40	1 488,18
2005	917,30	801,10	408,24	4 729,98	5 744,61	674,12	1 615,16
2007	995,10	794,58	513,58	5 154,78	5 571,75	774,10	1 841,19
2015	1 110,10	946,94	899,02	8 720,02	5 923,35	1 030,36	2 582,36
2016	1 150,17	975,13	944,92	9 214,94	6 067,44	1 072,19	2 666,61
2017	1 194,01	1 008,96	998,36	9 787,75	6 225,56	1 125,12	2 758,89
2018	1 239,39	1 045,13	1 055,49	10 408,55	6 383,21	1 178,23	2 856,28
2019	1 285,81	1 081,83	1 113,98	11 063,04	6 531,24	1 232,88	2 953,29
2020	1 333,88	1 119,67	1 174,02	11 753,70	6 677,72	1 288,27	3 052,06

Tabela 19 Previsão da evolução da EFCit até 2020

Como se pode ver (tabela 19), todos os blocos aumentam a sua pressão sobre os recursos do planeta, mas há um que se destaca pela sua magnitude – os BRIC.

4 Modelo assente no crescimento versus desenvolvimento

A ameaça ao planeta, expressa no ponto anterior, não é consensual, não se podendo ignorar a existência de outras opiniões que defendem o oposto, em particular, os que identificam como problema central a exclusão de 75% da população mundial ao acesso a condições básicas de vida⁵¹, e sustentam ser o crescimento económico o único instrumento capaz de prover a necessária solução. Esta perspetiva defende que o aquecimento global é uma matéria para a discussão científica da área das ciências da natureza, biologia e ecologia, mas a avaliação dos custos para esta geração de uma redução das emissões de CO₂, que permita à próxima geração dispor dos recursos naturais, é matéria para a economia e que os níveis de incerteza, associados a cada cenário climático construído, não permitem dizer que o combate ao modelo de crescimento e às consequentes emissões deva ser uma prioridade (Beckerman, 1992). Ao invés, a humanidade devia centrar-se em resolver os problemas atuais que impedem as populações de ter acesso às condições mínimas de vida.

Com base neste argumento, a questão central deste capítulo é a de perceber se o atual modelo assente no crescimento, se traduziu em desenvolvimento generalizado da humanidade e se esse desenvolvimento é igualmente aproveitado ou, se ao contrário, existem diferenças regionais e de estágio de evolução da economia que interferem com o seu aproveitamento.

Para o efeito, recorreu-se ao Índice de Desenvolvimento Humano (HDI) (ver Apêndice 4), procedendo à sua transformação, por forma a isolar as suas componentes sociais (educação e saúde) aplicando-o de seguida como variável explicada para estimar os parâmetros associados ao PIB per capita e aos coeficientes relativos a cada um dos blocos⁵².

4.1 Metodologia

A questão central deste ponto é a de saber em que medida o crescimento de PIB se traduz

⁵¹ Acesso restrito a água potável, privação de alimentos e de condições de saúde

⁵² Os dados encontram-se nos Anexos 5, 6 e 7

em desenvolvimento humano. Utilizando o HDI como indicador de desenvolvimento, no sentido que este traduz, ainda que de forma imperfeita, o grau de satisfação das necessidades básicas, e assumindo, para benefício da tese que se defende, que a satisfação dessas mesmas necessidades é condição necessária mas não suficiente para que o desenvolvimento ocorra, e que este beneficia simultaneamente a sociedade e o indivíduo, compete, agora, esclarecer a dependência do desenvolvimento social do crescimento económico.

O HDI é um dos indicadores de desenvolvimento mais utilizado em todo o mundo, representando o grau de satisfação das necessidades básicas (saúde, educação e riqueza). Este indicador beneficia do facto de abordar três dimensões características que reúnem um amplo consenso como medida de desenvolvimento humano, e também de, as estatísticas em que se baseia serem produzidas pela maioria dos países. É calculado como uma média geométrica de três índices normalizados relacionados com a saúde (I_s), educação (I_e) e riqueza (I_r) (equação 4.1).

$$HDI = (I_s \times I_e \times I_r)^{\frac{1}{3}} \quad (4.1)$$

Como a dimensão rendimento (I_r) utiliza o Rendimento Nacional Bruto (GNP) e este é uma medida muito próxima da variável explicativa Produto Interno Bruto (PIB), é de toda a conveniência suprimir este efeito, através de uma conversão simples, por forma a obter um indicador que nos permita medir as restantes dimensões mantendo o indicador como média geométrica dos itens medidos. Esse novo indicador foi denominado de SHDI (“Social Human Development Indicator”), (equação 4.1.1).

$$SHDI = (I_s \times I_e)^{\frac{1}{2}} \quad (4.1.1)$$

A amostra de países utilizados no capítulo anterior sofreu dois tipos de alterações:

1. Uma redução de 29 países (tabela 20), por força da indisponibilidade de dados relativos ao índice, passando o estudo a incidir sobre 118 países.

2. Alargamento do período analisado, aproveitando a maior disponibilidade temporal dos dados que permitiu que o estudo incidisse, numa base anual, sobre o período de 2005 a 2013.

Africa Subsariana	Asia	Europa e América do Norte	Norte de África e Médio Oriente	Sudoeste Asiático
Angola	Azerbaijan	Belarus	Lebanon	Korea, Rep.
Burkina Faso	Turkmenistan	Bosnia and Herzegovina	Syrian Arab Republic	
Chad	Uzbekistan	Georgia		
Congo, Dem. Rep.		Macedonia, FYR		
Eritrea		Romania		
Ethiopia				
Guinea				
Guiné-Bissau				
Madagascar				
Nigeria				

Tabela 20 Países retirados da amostra

4.1.1 Caracterização da amostra

Numa primeira fase, a caracterização da amostra incidiu sobre as variáveis em estudo, PIB *per capita* e SHDI⁵³, medido nos extremos do período.

De seguida, efetuou-se uma análise em *clusters* utilizando um procedimento não hierárquico de K-means com um número idêntico de clusters ao dos blocos geoeconómicos, usando as duas variáveis em estudo, no sentido de verificar a predominância, nos clusters construídos, dos países que constituem os blocos.

Finalmente, com base nos *clusters* obtidos, foi avaliada a sua evolução nos extremos e a meio do período, por forma a determinar a evolução da posição relativa dos centróides, e por fim, uma análise mais fina, por país, focando apenas o ano 2013.

⁵³ Os dados encontram-se no Anexo 8

Descrição da amostra.

No ano 2005, verifica-se que há uma grande disparidade da sua distribuição inter e intragrupo do PIB per capita anual, avaliado em paridades de poder de compra de 2011, sendo que o desequilíbrio da distribuição é menor nos países que compõe os blocos da Europa e Norte América, BRIC e América Latina, do que nos países do Norte de África e Médio Oriente, Ásia e Sudoeste Asiático. A África Subsariana é a zona mais pobre (figura 22, em que a linha vermelha representa a média dos blocos).

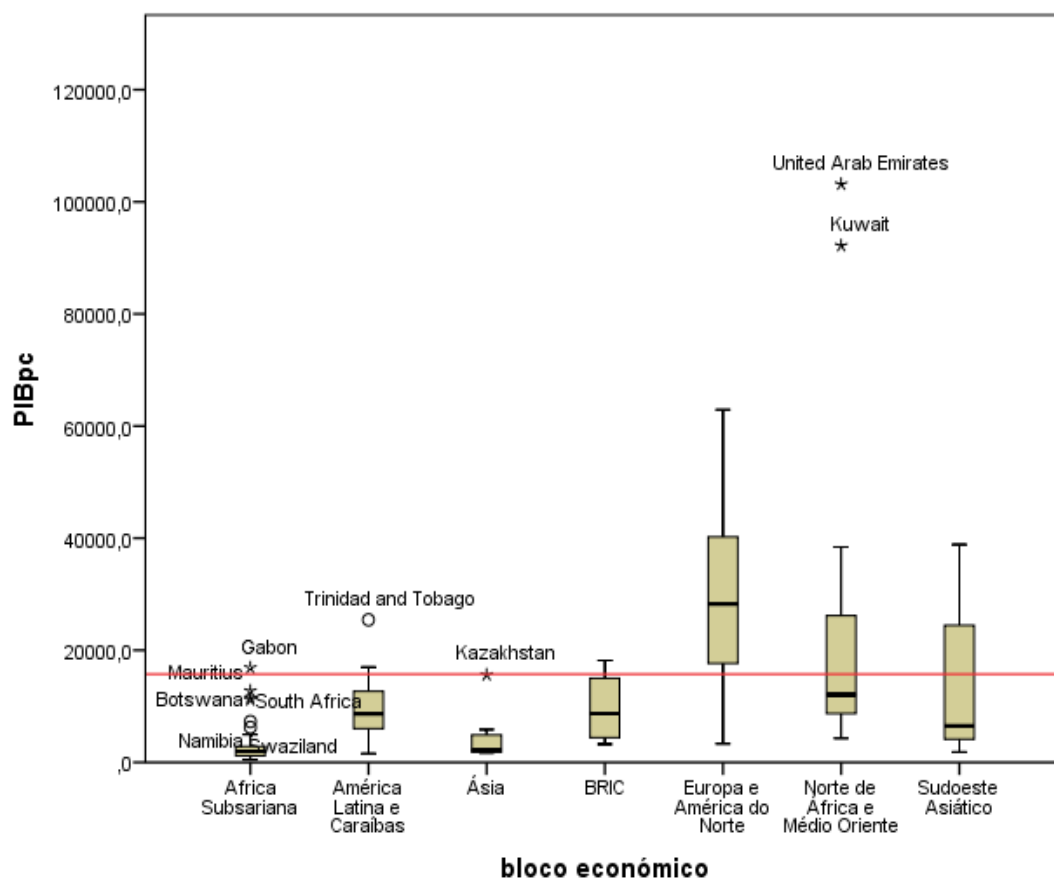


Figura 22 Gráfico Boxplot da dispersão dos PIBpc em 2005
Fonte: Banco Mundial

No ano 2013, verifica-se que genericamente todos os blocos aumentaram o seu PIB *per capita*, embora o registado nas economias da região da América do Norte e Europa tenha sido o mais fraco (figura 23).

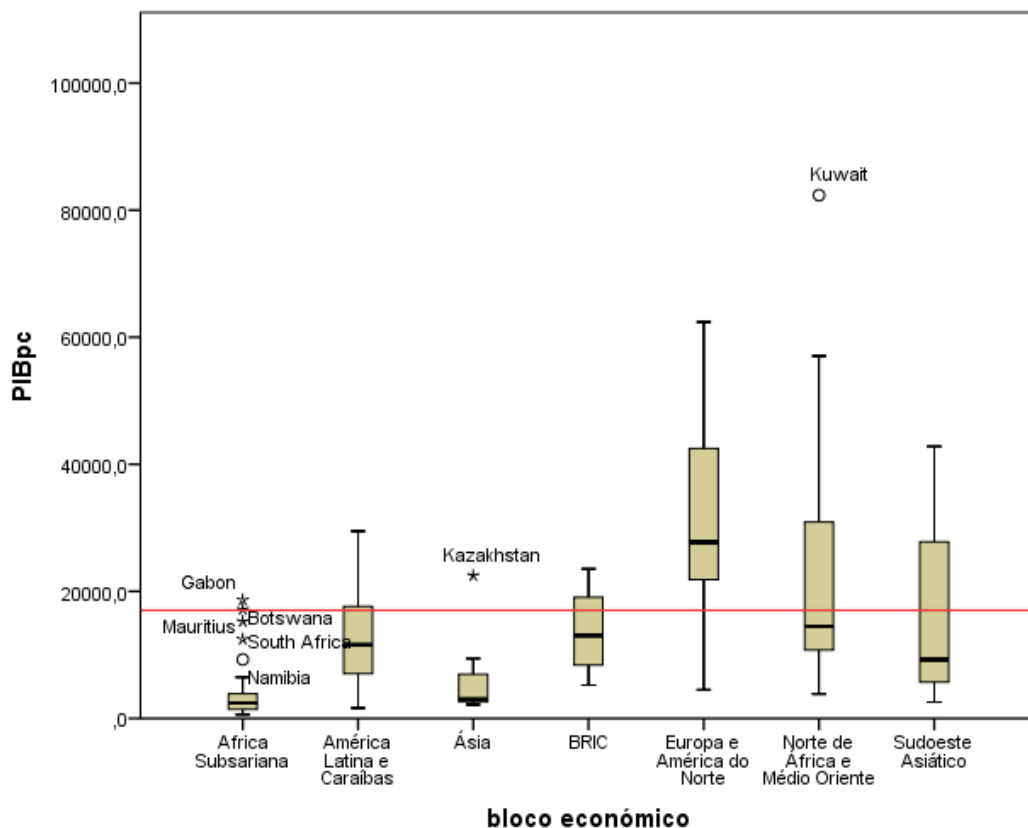


Figura 23 Gráfico Boxplot da dispersão dos PIB em 2013
 Fonte: Banco Mundial

Em termos de SHDI, verifica-se um maior equilíbrio intra e inter bloco geoeconómico. Naturalmente os países que exibem maior rendimento são os que apresentam um maior desenvolvimento, contudo, genericamente, as disparidades entre os blocos são menores quando estes são avaliados a nível do SHDI do que quando o são a nível do PIB. Os países da Europa e América do Norte são os que apresentam um maior índice de desenvolvimento social, estando no outro extremo os países da África Subsariana (figura 24).

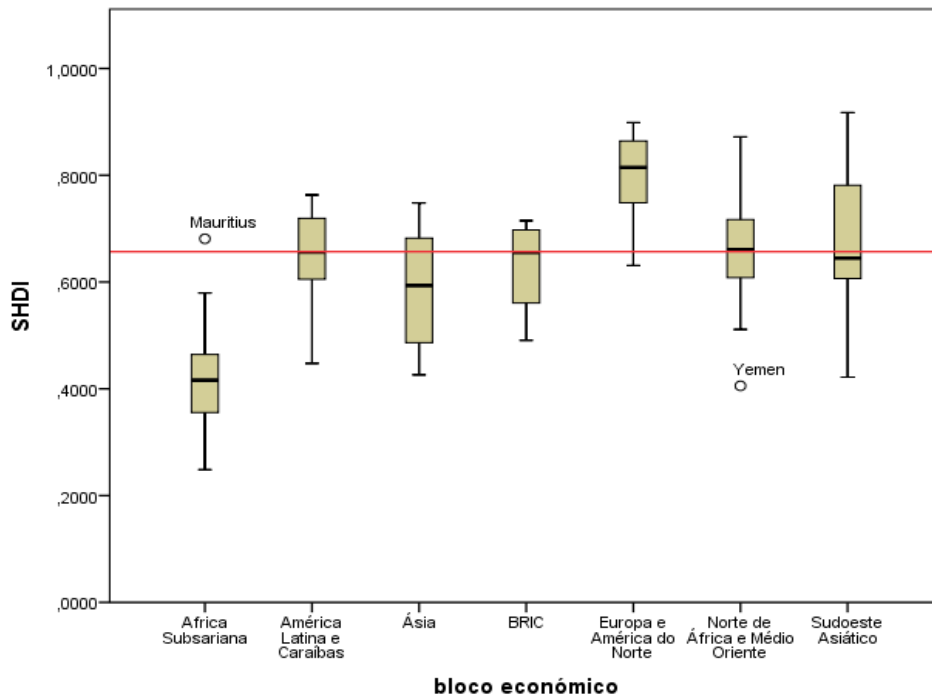


Figura 24 Gráfico Boxplot da dispersão dos SHDI em 2005
 Fonte: Banco Mundial

No ano 2013, constata-se que, comparativamente ao ano 2005, houve uma melhoria significativa do SHDI, tendo sido o BRIC, Norte de Africa e Médio Oriente, e o Sudoeste

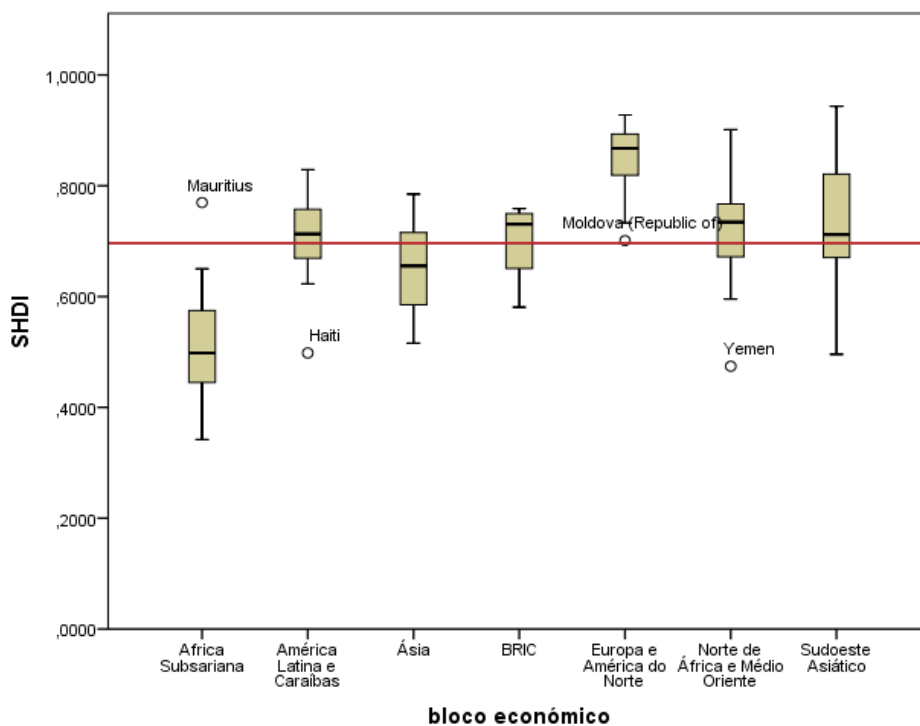


Figura 25 Gráfico Boxplot da dispersão dos SHDI em 2013
 Fonte: Banco Mundial

Asiático e Pacífico, os blocos geoeconómicos que melhoraram significativamente o seu índice (figura 25).

No sentido de perceber a homogeneidade dos grupos foi efetuada uma classificação dos países da amostra através de uma análise em clusters, utilizando um procedimento não hierárquico de K-means com um número idêntico de clusters ao dos blocos geoeconómicos, para os anos de 2005, 2009 e 2013, usando as variáveis SHDI e PIB, tendo procedido previamente à sua standarização (tabela 21).

2005							
	Cluster						
	1	2	3	4	5	6	7
Zscore (SHDI)	-1,87986	-1,03705	-0,02087	0,61152	1,07114	1,25422	0,2874
Zscore (PIB)	-0,8609	-0,71685	-0,44536	0,32976	1,29025	2,15972	4,81696
2009							
Zscore (SHDI)	-1,50513	-0,70844	0,16404	0,68968	1,24328	1,18172	0,2616
Zscore(PIB)	-0,85857	-0,70188	-0,42053	0,23738	1,21852	2,37047	3,8046
2013							
Zscore(SHDI)	-1,34797	-0,51978	0,25244	0,79775	1,36979	1,13119	0,37257
Zscore(PIB)	-0,84517	-0,67384	-0,36622	0,35194	1,34684	2,31937	3,90892

Tabela 21 Centróides dos *clusters* anos 2005, 2009 e 2013

Uma maior distância ao centro, significa uma menor identificação com o que o *cluster* representa. Assim para o ano 2013:

- (C1) Cluster 1: Corresponde ao conjunto de países cujo centro do *cluster* apresenta simultaneamente o menor rendimento per capita e índice de desenvolvimento social, sendo que este último está significativamente abaixo do nível de rendimento.

Este *cluster* identifica-se com os países muito pobres da zona geográfica da Africa Subsariana (figura 26).

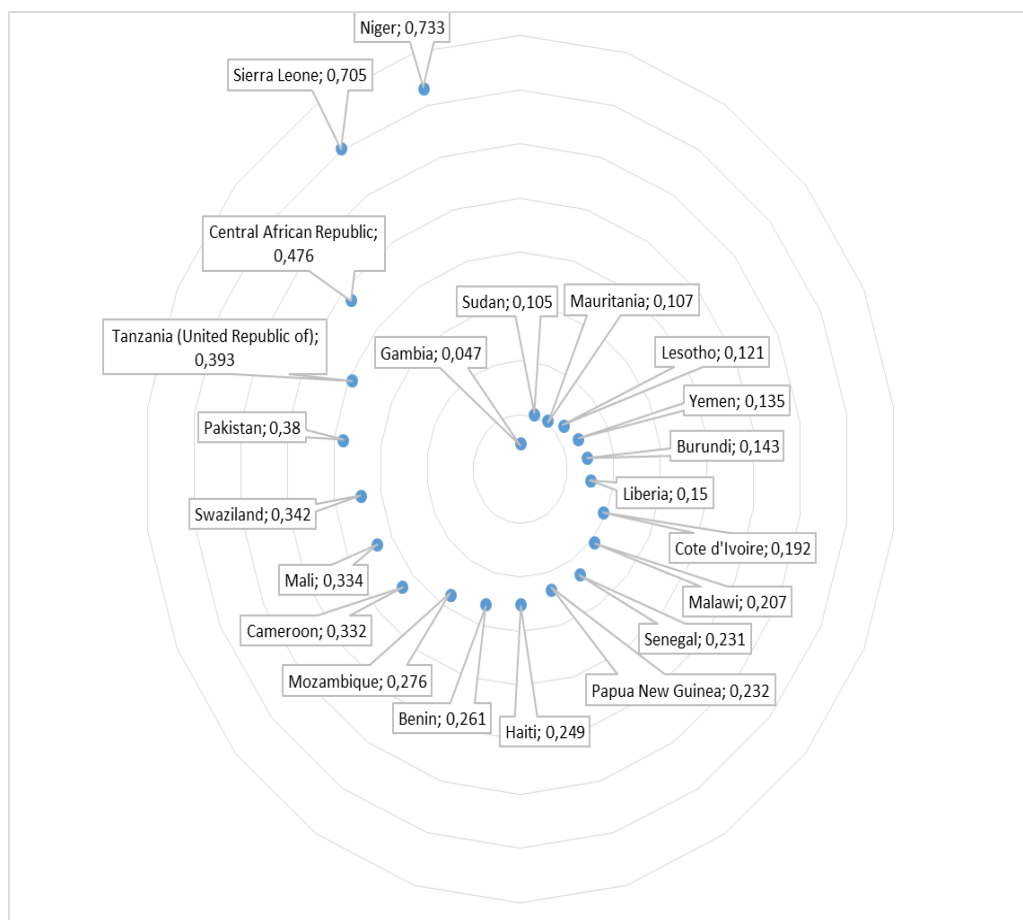


Figura 26 Gráfico da distância dos países ao centro do cluster 1

- (C2) Cluster 2: Corresponde ao conjunto de países com baixo rendimento e desenvolvimento social, mas cujo centro apresenta uma proximidade entre o rendimento e desenvolvimento social.

Os países representados neste *cluster* assumem características de vários blocos geográficos, com prevalência dos países da África subsariana, mas também começam a aparecer países da Ásia, da América Latina e a Índia (BRIC), que aliás, é o país que melhor se identifica com o centróide do cluster (figura 27).

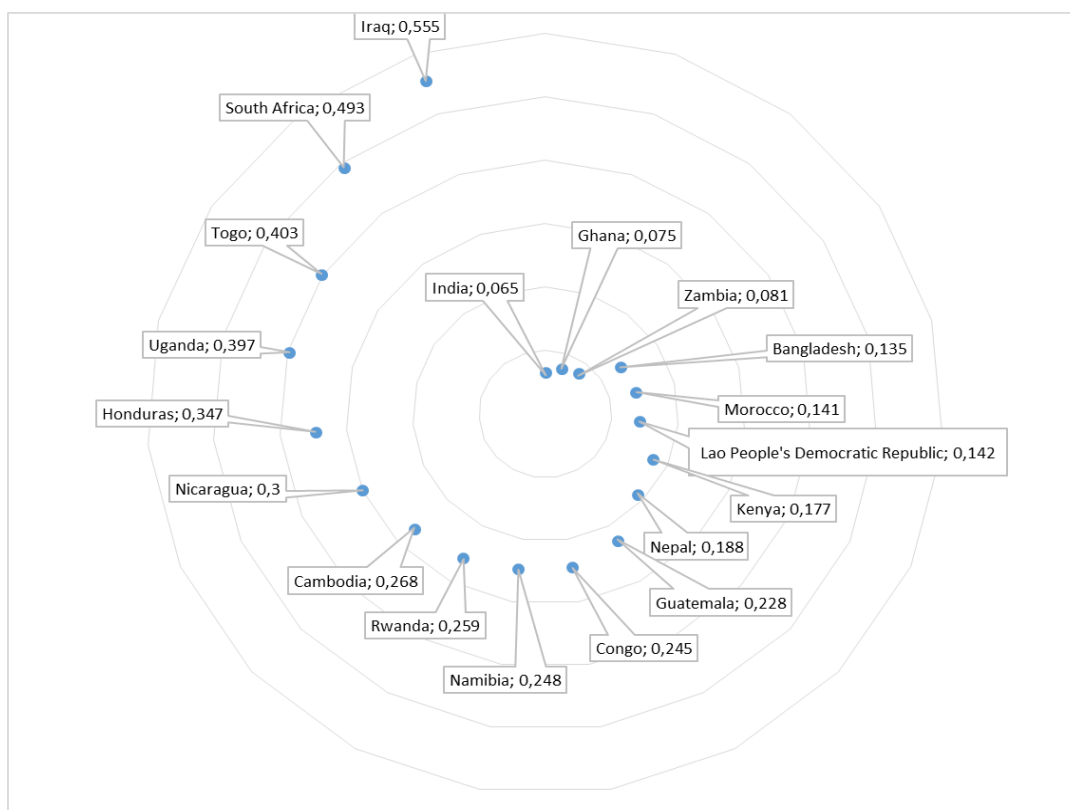


Figura 27 Gráfico da distância dos países ao centro do cluster 2

- (C3) Cluster 3: Corresponde ao conjunto de países cujo centro apresenta um rendimento *per capita* baixo e um índice de desenvolvimento social ligeiramente acima do rendimento per capita.

Neste cluster desaparece a presença de países do bloco da África Subsariana. Os blocos mais bem representados são os da América Latina e Caraíbas, do Médio Oriente e a China e o Brasil (do BRIC). Aparecem pela primeira vez alguns, poucos, países da Europa e do Norte pertencentes ao antigo bloco do leste (figura 28).

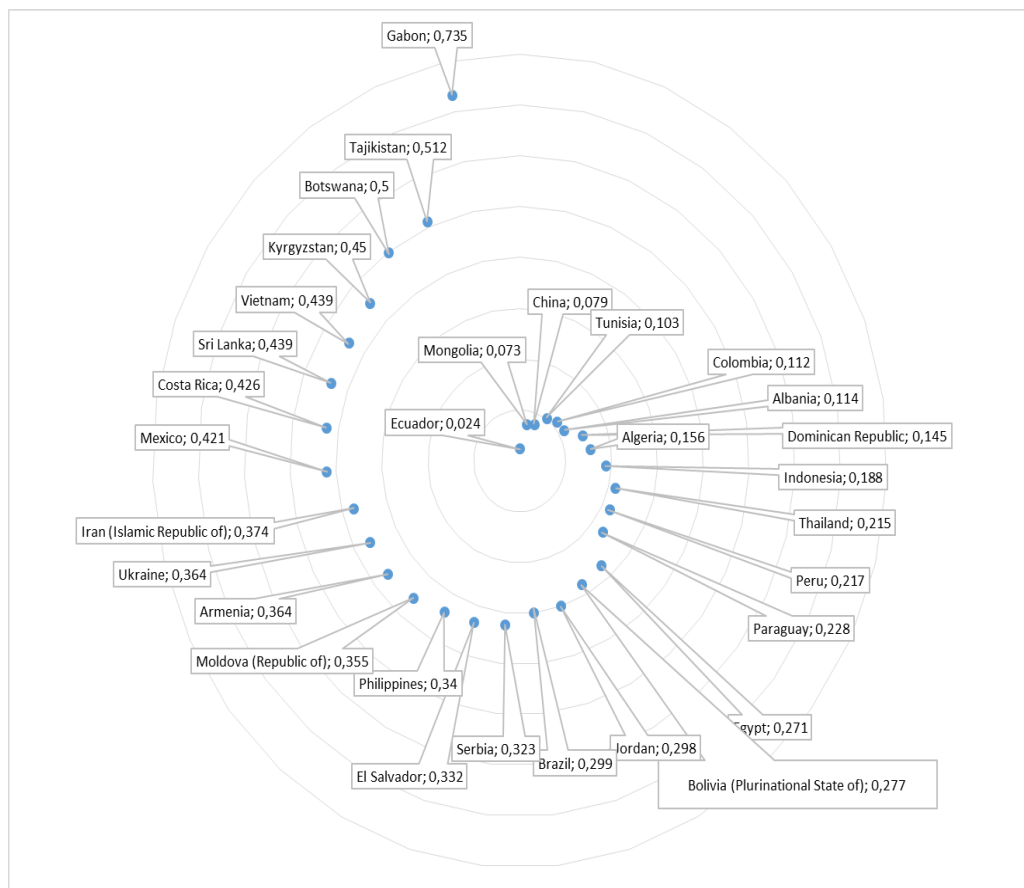


Figura 28 Gráfico da distância dos países ao centro do *cluster 3*

- (C4) Cluster 4: Corresponde ao conjunto de países cujo centro do *cluster* apresenta score de rendimento inferior ao do desenvolvimento social, mas ambos a um nível razoável. O bloco é dominado pela presença dos países de rendimento médio dos blocos europeu e latino-americano. Neste bloco surge também o país dos BRIC que faltava mencionar- a Rússia (figura 29)

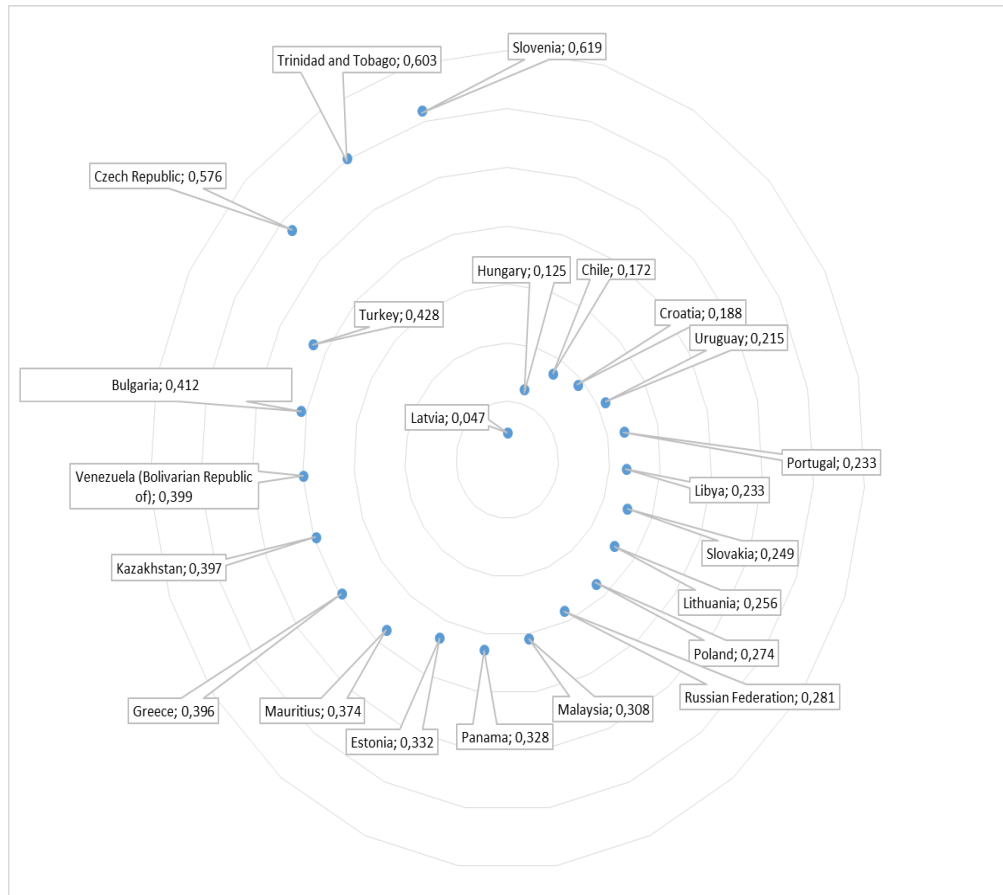


Figura 29 Gráfico da distância dos países ao centro do cluster 4

- (C5) Cluster 5: Corresponde ao conjunto de países cujo centro do *cluster* apresenta simultaneamente elevado rendimento e alto índice de desenvolvimento social, sendo que estes são praticamente coincidentes. Corresponde aos países das economias mais desenvolvidas da Europa e Sudoeste Asiático e Pacífico (figura 30).

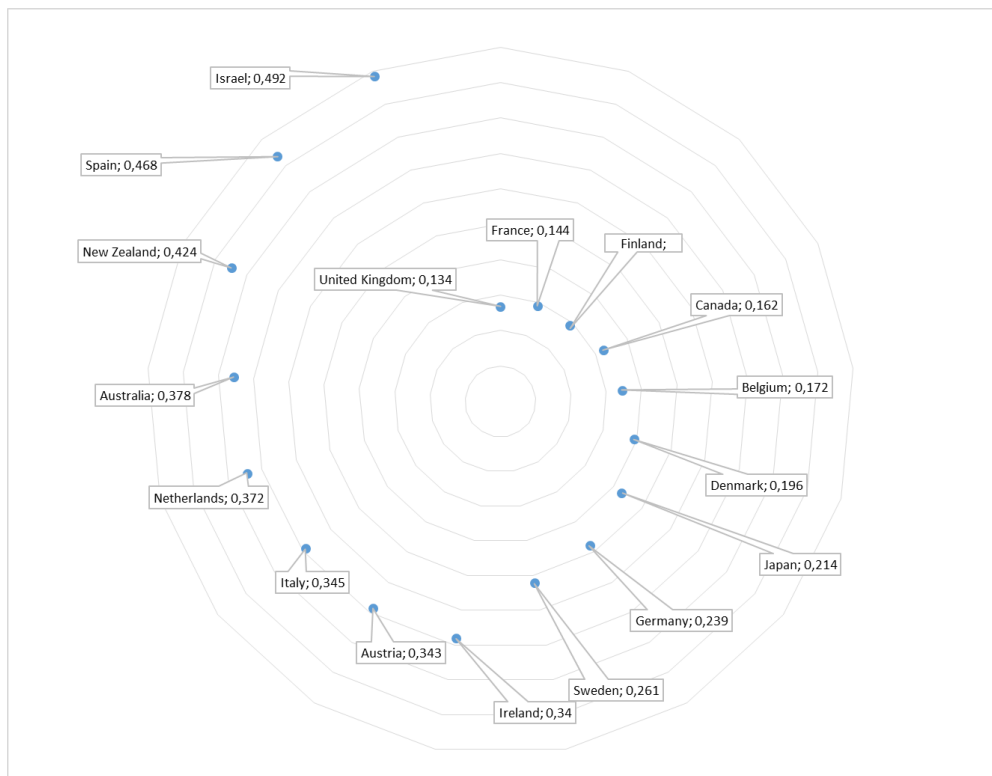


Figura 30 Gráfico da distância dos países ao centro do cluster 5

- (C6) Cluster 6: Corresponde ao conjunto de países cujo centro apresenta um rendimento *per capita* muito elevado mas índice de desenvolvimento social abaixo daquele que o nível de rendimento lhe poderia proporcionar. Neste bloco incluem-se as economias mais ricas do planeta, a Suíça, os Estados Unidos, a Arábia Saudita, os Emiratos Árabes Unidos e a Noruega (figura 31).

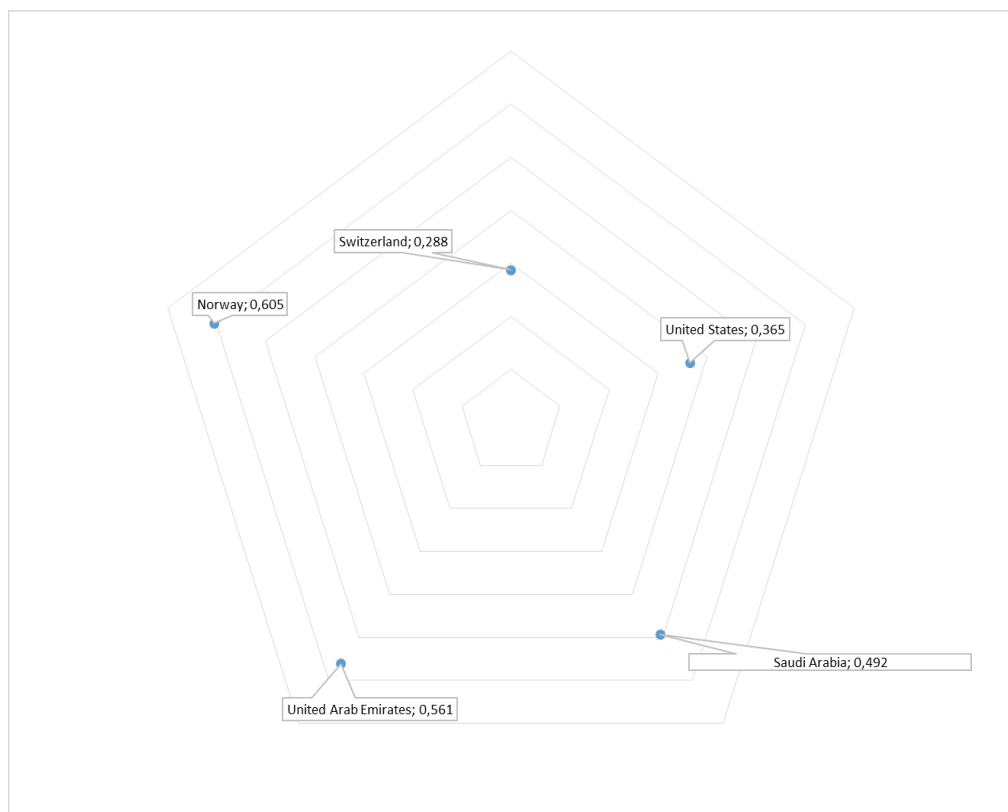


Figura 31 Gráfico da distância dos países ao centro do cluster 6

- (C7) Cluster 7: Este *cluster* existe porque “foi forçada” a existência de 7 clusters. Na verdade as suas características são idênticas ao cluster 6, porém, mais ampliadas, no sentido em que o desequilíbrio entre rendimento e desenvolvimento é muito maior. Neste cluster encontra-se um único país o Kuwait.

Os respetivos centros dos clusters, e a sua evolução, encontram-se representados no gráfico da figura 32.

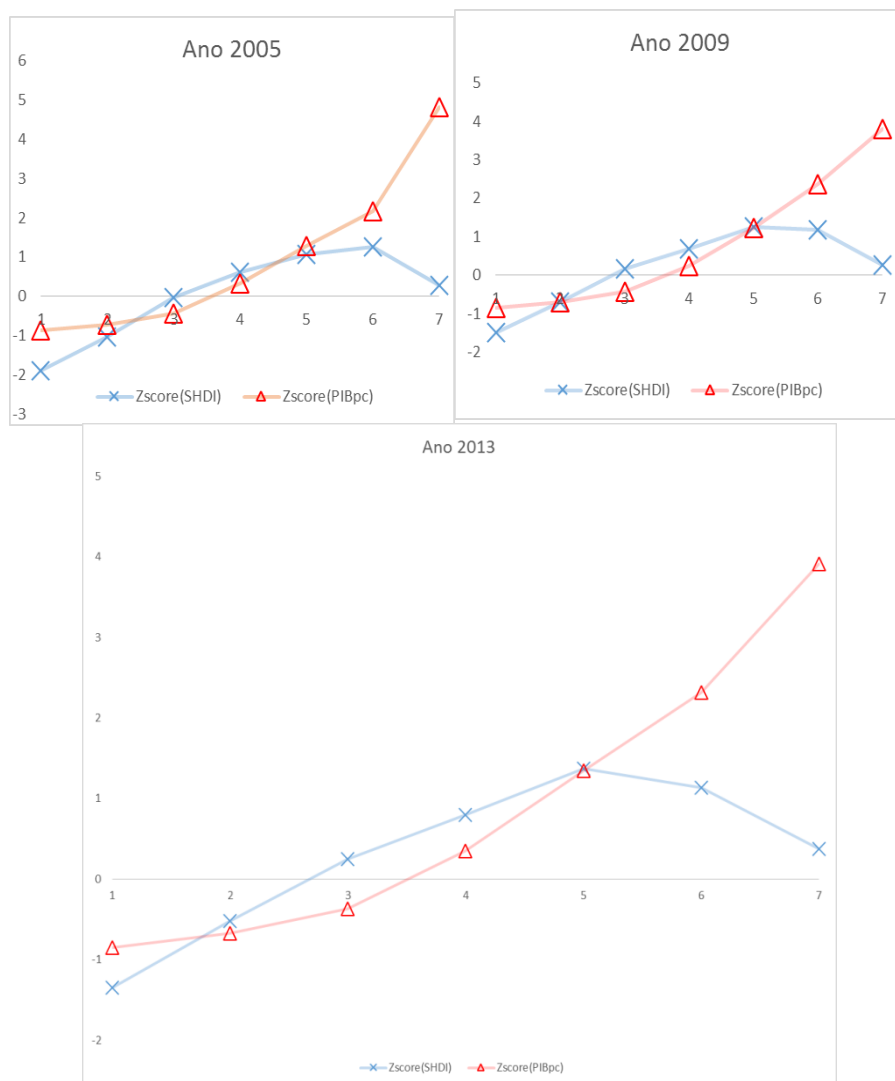


Figura 32 Gráfico dos centros dos clusters para os anos de 2005,2009 e 2013.

É possível construir um movimento a partir da análise dos extremos do intervalo e no ano intermédio do período em estudo (2005, 2009 e 2013). Verifica-se que que C1⁵⁴, C5, C6 e C7, reservaram as suas características praticamente sem evolução, embora C1 tenha melhorado do ponto de vista de desenvolvimento social. Relativamente a C2, C3 e C4, tiveram modificações privilegiando a componente social ao rendimento (figura 32).

Confrontando a percentagem de países organizados por blocos geoeconómicos com a organização que resultaria da aplicação dos *clusters* obtidos, conclui-se que existe uma predominância regional em cada cluster (figura 33).

⁵⁴ Por simplificação de escrita Ci refere-se a Cluster i, neste caso Cluster 1

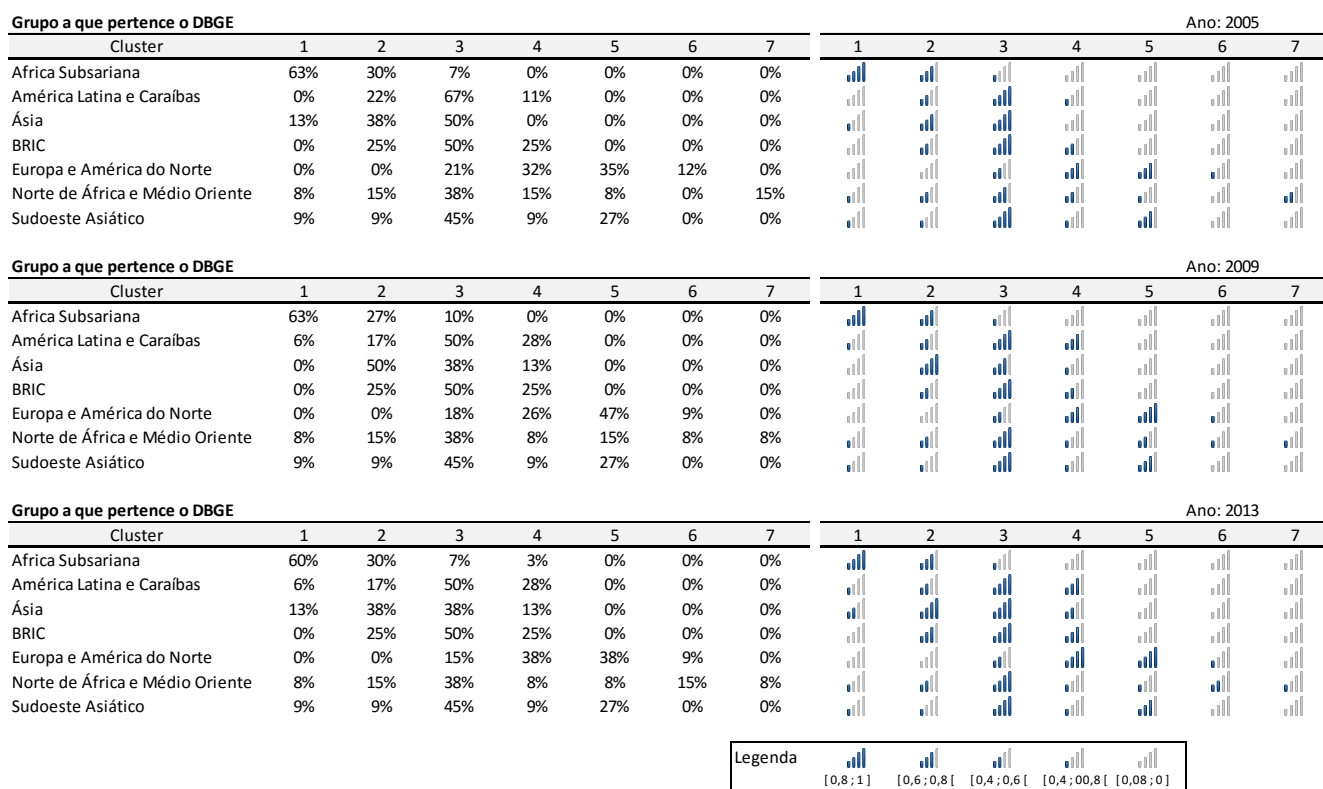


Figura 33 Concentração dos blocos nos clusters (anos 2005, 2009 e 2013)

É interessante observar que, genericamente os blocos mantêm a sua concentração em termos de *clusters*, indicando uma certa inércia dos países que fazem parte dos blocos em escapar ao “centro de gravidade” imposto pelas características que formam os clusters. A exceção é feita à América Latina e Caraíbas que evolui de uma predominância [C2,C3]⁵⁵ para [C3,C4].

4.1.2 Modelo

Adotando a abordagem do ponto 3.4.1., iremos testar a hipótese de as sociedades com características económicas e sociais diferentes, transformarem, de modo diferenciado, o seu PIB per capita em desenvolvimento social. Pretendeu-se saber qual a influência da posição geoeconómica de um país sobre o modo como esse país, ou região, transforma o

⁵⁵ Por simplificação de escrita C_i refere-se a Cluster i , neste caso Cluster 2 e Cluster 3

seu crescimento em desenvolvimento, medido pelas componentes definidas na equação (4.1.1) do ponto 4.1.

Para determinar o efeito sobre a variação do índice de desenvolvimento social, provocado pela variação unitária do PIB per capita, associado ao bloco geoeconómico a que um determinado país pertence, utilizou-se como referência o bloco geoeconómico Europa e a América do Norte (zona de referência).

Para o efeito foi usado um modelo de elasticidades constantes, utilizando dados em painel, com efeitos anuais fixos, utilizando SHDI_{it}, como variável explicada e PIB_{it} e DBGE_{ij} como variáveis explicativas (tabela 22), tendo se mantido a designação dada aos blocos geoeconómicos que compõe a variável DBGE_j que foram definidos para o modelo (2).

Variável	Definição	Unid	Fonte
SHDI _{it}	Bem estar social num determinado país ano t, medido pela Índice de desenvolvimento humano transformado	pontos	A partir do HDI
PIB _{it}	Produto interno bruto per capita mundial médio num determinado ano t para o país i, avaliado em paridades de poder de compra a preços de 2011	USD ⁵⁶	Banco Mundial: data.worldbank.org
DBGE _{jit}	Bloco geográfico e económico o país i na zona j no período t	Dummy	autor ⁵⁷

Tabela 22 Variáveis do modelo de regressão SHDI, PIB e Bloco Geoeconómico.

$$SHDI_{it} = e^{\beta_0} PIB_{it}^{\beta_1} e^{\sum_{j=2}^7 \gamma_j DBGE_{jit}} PIB_{it}^{\sum_{j=2}^7 \delta_j DBGE_{jit}} e^{u_{it}}, \quad (4.2)$$

⁵⁶ Medido em paridade de poder de compra a preços constantes de 2011, em milhares de dólares internacionais.

⁵⁷ Adaptado da organização de data.worldbank.org

Dependent Variable: LOG(SHDI)
 Method: Panel Least Squares
 Sample: 2005 2013
 Periods included: 9
 Cross-sections included: 118
 Total panel (balanced) observations: 1062

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob. >	
C	-1,2346	0,0845	-14,6043	0,0000	***
LOG(GDP)	0,1033	0,0083	12,4311	0,0000	***
DBGE="Norte de África e Médio Oriente"	-0,3508	0,1276	-2,7487	0,0061	***
DBGE="Africa Subsariana"	-0,7366	0,0969	-7,6005	0,0000	***
DBGE="Sudoeste Asiático"	-0,9641	0,1234	-7,8147	0,0000	***
DBGE="Asia"	-0,0840	0,1474	-0,5699	0,5689	x
DBGE="BRIC"	-0,8252	0,2455	-3,3606	0,0008	***
DBGE="América Latina e Caraíbas"	-0,5299	0,1308	-4,0516	0,0001	***
LOG(GDP)*NORTE_DE_AFRICA_E_MEDIO_	0,0198	0,0128	1,5468	0,1222	x
LOG(GDP)*AFRICA_SUBSARIANA	0,0522	0,0103	5,0816	0,0000	***
LOG(GDP)*SUDOESTE_ASIATICO	0,0963	0,0128	7,5372	0,0000	***
LOG(GDP)*ASIA	0,0001	0,0168	0,0054	0,9957	x
LOG(GDP)*BRIC	0,0772	0,0263	2,9331	0,0034	***
LOG(GDP)*AMERICA_LATINA_E_CARAIABA	0,0486	0,0137	3,5461	0,0004	***
x Not statistically significant ***Significant at 1% ** Significant at 5% *Significant at 10%					
R-squared	0,8772	Mean dependent var		-0,4257	
Adjusted R-squared	0,8747	S.D. dependent var		0,2633	
S.E. of regression	0,0932	Akaike info criterion		-1,8875	
Sum squared resid	9,0348	Schwarz criterion		-1,7846	
Log likelihood	1024,2710	Hannan-Quinn criter.		-1,8485	
F-statistic	353,7168	Durbin-Watson stat		0,3338	
Prob(F-statistic)	0,0000			0,0000	

Tabela 23 Resultados do modelo de regressão SHDI, PIB e Bloco Geoeconómico.

O que logaritmando e estimando resulta na equação (4.2.1), em o $\hat{\beta}_1$ é a estimativa da elasticidade produto interno bruto do indicador de desenvolvimento social (SHDI):

$$\ln(\widehat{SHDI}_{it}) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \ln(PIB_{it}) + \sum_{j=2}^7 \hat{\gamma}_j DBGE_{jit} + \sum_{j=2}^7 \hat{\delta}_j DBGE_{jit} * \ln(PIB_{it}) \quad (4.2.1)$$

4.1.3 Interpretação dos resultados

A análise dos resultados de estimação (tabela 23) possibilita concluir que não existe evidência estatística que demonstre diferenças a nível dos fatores específicos e das elasticidades PIB do SHDI relativamente aos blocos geoeconómicos - Ásia e Europa e Norte América, levando-nos a concluir que o efeito do crescimento do PIB, terá, em média um impacto semelhante no SHDI. Contudo, existe uma diferença estatística significativa para as restantes regiões, com um grau de significância máximo de 1%, exceto no que concerne à elasticidade do PIB do SHDI do Norte de África e Médio Oriente, cuja significância é de 12%

Bloco geoeconómico	Fator específico	Elasticidade PIB do SHDI
Zona de referência (Europa e América do Norte)	-1,235	0,103
Norte de África e Médio Oriente	-1,585	0,123
África Subsariana	-1,971	0,155
Sudoeste Asiático	-2,199	0,200
Ásia	-1,319	0,103
BRIC	-2,060	0,180
América Latina e Caraíbas	-1,764	0,152

Tabela 24 Fatores específicos e elasticidades em relação à zona de referência

O modelo permite evidenciar que, a um nível de significância máximo de 1%, os blocos geográficos e económicos - BRIC, Sudoeste Asiático e América Latina e Caraíbas são estatisticamente diferentes, quando comparados com a zona de controlo formada pela Europa e Norte da América (Estados Unidos e Canadá). Esta diferenciação é válida tanto para o fator específico relacionado com a região, quanto para a elasticidade PIB do SHDI, exceto no que concerne à elasticidade PIB do SHDI do bloco geoeconómico formado pela África do Norte e Médio Oriente (tabela 24 e figura 34).

Esta constatação poderá ser percebida pela análise do gráfico da figura 34, em que na elipse, a laranja, estão as zonas indiferenciadas do ponto de vista estatístico nos dois parâmetros e dentro do retângulo, a verde, aquelas que não demonstram diferenciação a nível da elasticidade PIB do SHDI relativamente ao bloco Geoeconómico de referência.

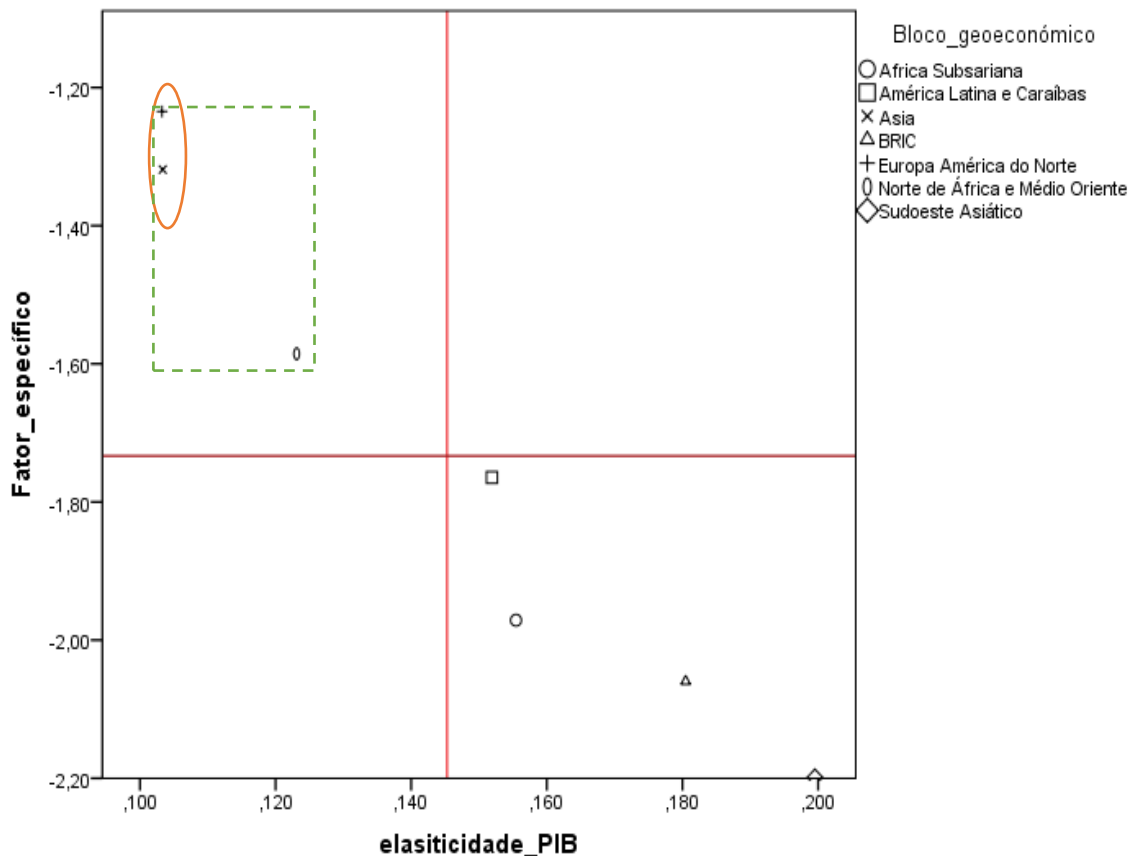


Figura 34 Blocos geoeconómicos fator específico e elasticidade PIB do SHDI

O estudo permite evidenciar que existem elasticidades diferenciadas conforme os blocos geoeconómicos em questão. Em todas as regiões verifica-se uma influência do PIB no desenvolvimento social medido pelo SDHI, inferior ao esperado, em particular nos países desenvolvidos do bloco Europeu e Norte-americano.

No outro extremo encontram-se os países do sudoeste asiático, onde se estima que, em média, um aumento de 1% do PIB produza um efeito sobre o SHDI, superior em 0,09 p.p., ao Bloco Europeu e Norte-americano. No bloco constituído pelo BRIC, essa diferença baixa para 0,07 p.p. relativamente ao bloco geoeconómico de referência. Na Africa Subsariana um aumento do PIB em 1% induz um aumento do SHDI inferior em 0,05 p.p. à zona de referência.

Constata-se ainda que, à exceção dos países que formam os blocos BRIC e Sudoeste Asiático e Pacífico, onde o desenvolvimento social é em grande parte determinado pela evolução do PIB, nos restantes blocos verificam-se menores elasticidades PIB do SDHI nas zonas onde predominam as economias mais ricas, sugerindo que nestes países, poderão ser utilizadas variáveis de política económica e social para compensar o abrandamento do crescimento económico. Esta visão é compatível com a ideia de que a partir de determinado patamar o contributo marginal da atividade económica para o bem-estar diminui. A análise feita a partir do GPI (Genuine Progress Indicator), para a economia dos Estados Unidos, demonstra que, a partir de determinado nível de atividade, o contributo do PIB para o aumento do GPI é cada vez menor (Victor, 2008) (figura 35).

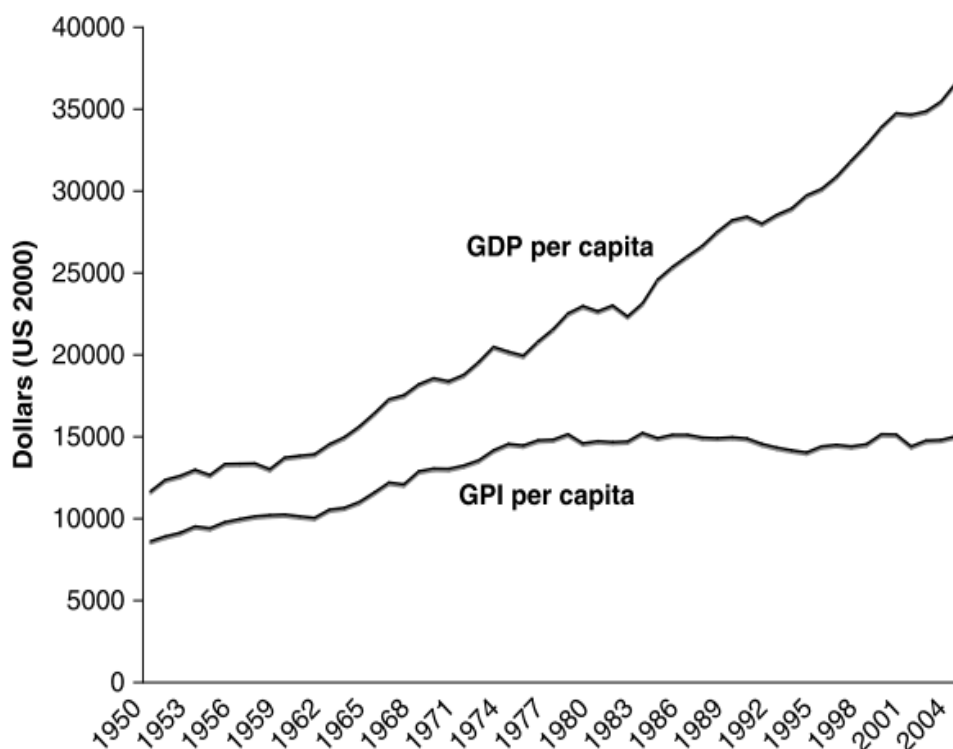


Figura 35 PIB e GPI nos Estados Unidos, 1950 a 2004
 Fonte: Managing without growth: slower by design, not disaster (Victor, 2008)

Observam-se ainda elasticidades diferenciadas, pressupondo que diferentes modelos económicos poderão ser utilizados para atingir o objetivo final que é o progresso humano, podendo desta forma aliviar o stress sobre o ambiente.

5 Reflexões sobre a necessidade de mudança e de encontrar um novo paradigma

Chegados aqui, será necessário recuperar o fio condutor da tese: em primeiro lugar, foi testada a hipótese do atual modelo não ser suportável, tão pouco suscetível de ser replicado pelos países em desenvolvimento que, justamente, aspiram a melhores condições de vida para os seus habitantes (capítulo 3). Em segundo, o desenvolvimento humano, medido pelo HDI, mais propriamente pelas suas componentes sociais, não é tão dependente do PIB como inicialmente se supunha e depende de um conjunto de outros fatores que poderão ser alvo de uma política sustentável (capítulo 4).

Como corolário, este capítulo, na presença de fortes indícios da insustentabilidade de um modelo assente no crescimento económico e na percepção que o crescimento económico influencia “desenvolvimento social” de diferentes maneiras e que não é a única variável a ter em consideração, conduz ao equacionar da necessidade de um novo paradigma.

Conceptualmente os dados do problema são estes:

1. Uma população crescente a atingir os 10 mil milhões de habitantes em 2050, com dinâmicas diferenciadas nos países em desenvolvimento e nos países desenvolvidos.
2. Uma tendência do aumento do consumo de recursos per capita, determinado pelo modelo baseado em crescimento das economias.
3. O mundo cada vez mais global, o que permite e acelera os padrões de difusão do consumismo, sendo que o prevalecente é a dinâmica da economia baseada no consumo.
4. A incerteza e imprevisibilidade decorrente da falta de experiência da aplicação de outro tipo de modelos baseados noutros conceitos, nomeadamente no que concerne à manutenção da qualidade de vida e ao financiamento da componente social, com particular ênfase no desemprego.
5. A literatura e os diversos relatórios publicados pelos organismos internacionais com preocupações na área do ambiente, particularmente o IPCC, que apontam para que a atividade humana se traduza num agravamento das agressões ao ambiente, com imponderabilidade dos efeitos endógenos nos equilíbrios bioquímicos do planeta.
6. A insustentabilidade do modelo económico dominante que suporta o

desenvolvimento humano, ganha argumentos com o acumular de evidências dos efeitos da ocupação humana ao longo do tempo no planeta, sendo que estes passaram de uma escala local para uma escala global, afetando de forma generalizada os três reservatórios bioquímicos (biosfera, hidrosfera e atmosfera) dos quais dependemos (Glasby, 1995; Fyfe, 1997; Neumann-Mahlkau, 1997 citados em Glasby, 2002).

7. A consciência da diversidade, multiplicidade e interinfluência das variáveis envolvidas, não permitindo isolar os efeitos no planeta, pelo que será muito difícil determinar especificamente as consequências em termos biofísicos das alterações climáticas.

A questão central circunscreve-se, por um lado, à evidência de que o planeta não suporta o peso da espécie, com este nível de consumo de recursos e, por outro, que a partir de determinado patamar esses recursos são utilizados para outros objetivos que não o desenvolvimento social (aqui medido nas vertentes da saúde e educação) da humanidade como um todo. Assim a solução parece evidente: diminuir a população e/ou diminuir o consumo de recursos e proceder a uma reafecção destes em prol de objetivos de desenvolvimento humano.

Entre um ponto e outro há um espectro alargado de possibilidades. Uns defendem as soluções do tipo mais “malthusiano”, outros defendem soluções degrowth, outros ainda argumentam em prol da ecoeficiência. Independentemente da solução adotada, ou do *mix* de soluções, a questão seguinte é a de saber como atingir as metas.

As estimativas da população “ideal” para ocupar o planeta são de mil milhões de habitantes (Glasby, 1988; 1995 citado em Glasby, 2002) e corresponderiam à população preexistente à utilização massiva de combustíveis fósseis. O máximo da população que o planeta conseguiria alimentar sem recurso a fertilizantes, seria 2,5 mil milhões de habitantes (Broecker, 1985 citado em Glasby, 2002), sendo que a projeção das necessidades alimentares para 2050, mesmo com recurso a fertilizantes, mostram a inviabilidade de um padrão alimentar ocidental, baseado numa dieta com elevado teor de proteínas de origem animal (Odegard e Van der Voet, 2014).

A população é de longe a variável mais consensual, pela necessidade da sua redução, pelo modo de a conseguir e pelo longo tempo necessário para que fosse possível atingir aqueles

números⁵⁸, sem recurso a meios eticamente e moralmente indefensáveis.

A redução do consumo de recursos é outro ponto consensual entre aqueles que se preocupam com o ambiente, podendo este ser obtido por três modos: através de soluções de base tecnológica, da redução da atividade económica, genericamente designadas por teorias do decrescimento económico (Teorias de Low growth, No growth, Degrowth), ou por uma combinação das duas anteriores.

5.1 Propostas de base tecnológica: Ecoeficiência

Há quatro tipos de soluções tecnológicas em matéria ambiental (Bleischwitz, 2003):

1. As “End-of-pipe technologies”, como as tecnologias de depuração de emissões, que são acrescentadas no final de uma cadeia de produção;
2. As tecnologias integradas (em cadeia circular) que permitem a reciclagem de materiais dentro de uma cadeia de produção existente;
3. Novos sistemas que redesenham completamente o sistema produtivo, desde a conceção do produto D4S (Design for Sustainability), à produção, uso e depósito através da integração de LCA (life cycle analysis).
4. As tecnologias ecoeficientes que permitem uma redução dos consumos físicos (materiais, energia, água), mantendo o desempenho económico inalterado.

Estes últimos dois tipos de tecnologias poder-se-ão agrupar, passando a designar genericamente de ecoeficiência e, serão estes que interessa nesta abordagem, porquanto, o primeiro, normalmente, responde a exigências legislativas de proteção ambiental, o segundo responde a exigências em matéria de controlo de custos, portanto, nem um nem outro são comandados por um verdadeiro interesse de proteção ambiental do ponto de vista cognitivo.

A ecoeficiência passa por incorporar as preocupações ambientais na tomada de decisão sobre a introdução de um determinado produto na sociedade. Esta incorporação requer extensão ou modificação dos métodos de produção por forma a considerar todo o ciclo de vida do produto, desde o projeto conceptual até a eliminação no fim-de-vida (figura 36) (Ayres e Ayres, 2002).

⁵⁸ Em 2013 o mundo albergava 7,125 mil milhões de habitantes

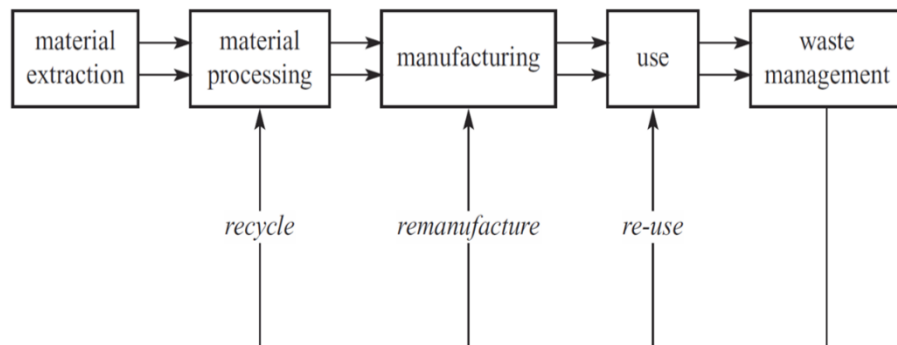


Figura 36 Ciclo de vida do produto
 Fonte: (Ayres e Ayres, 2002)

O objetivo deste tipo de abordagem é o de reduzir o impacto ambiental ao longo do ciclo do produto, não mudando as questões estruturais de funcionamento da economia (Ehrenfeld, 2005). Visa que a mudança se faça à custa de modificações a nível da conceção do produto, da sua produção, utilização e destino no fim da sua vida útil. Centra-se assim, na crença de que a tecnologia poderá dar uma resposta à questão ambiental que a sociedade de consumo coloca.

O paradigma mantém-se, os sistemas e organização social prevalecem seguindo o seu rumo. Contudo, sem retirar o mérito a esta abordagem, não há razões que permitam considerar que seja este o caminho principal que conduza à solução por várias razões:

1. No que ao ambiente diz respeito, a evolução tecnológica resolve uns problemas mas cria outros (por exemplo, a obsolescência técnica).
2. Quanto maior o crescimento da economia, mais rápida deverá ser a evolução tecnológica para compensar⁵⁹ e, historicamente essa velocidade é comparativamente mais baixa.
3. A solução tecnológica não conduz, por si só, a uma melhoria do ambiente à escala a que é necessário que ocorra, nem tão pouco consegue reverter o processo de degradação a larga escala (Victor, 2008).
4. Apesar de suscetíveis de serem impulsionados por políticas dirigidas à investigação, o progresso tecnológico é um processo suave (Tsur and Zemel, 2005 citado em D'Alessandro et al., 2010), com ritmos e velocidades próprias e

⁵⁹ Baseado na equação IPAT, a solução tecnológica deverá ser tal que a redução do impacto ambiental per capita permita compensar o efeito combinado do crescimento do consumo per capita, impulsionado pelo aumento do rendimento e crescimento populacional.

independentes das necessidades que o problema ambiental impõe. No pressuposto de que a tecnologia evolui para a preservação ambiental, e admitindo que as taxas de crescimento para o futuro imitam as do presente, seria necessário aumentar a eficiência, a um ritmo anual dez vezes mais rápido do que o que atualmente se verifica, para que o clima estabilizasse no patamar das 450 ppm, em 2050 (Kallis et al., 2012).

5. Ainda que as vantagens a nível da sociedade fossem evidentes, o facto dos agentes económicos suspeitarem que as medidas preventivas para o ambiente fossem demasiado onerosas, seria de admitir que estes, face à percepção que o ambiente é um bem público, adotassem um comportamento de “free-riding” e, portanto, optassem por uma postura “second-mover” (Bleischwitz, 2003), esperando que outros agissem, resultando num imobilismo geral.
6. Apesar do crescimento de uma consciência cada vez mais global da necessidade de um conjunto de medidas pró-ambiente e na defesa da sustentabilidade, essa consciência não se tem traduzido, de facto e na prática, numa diminuição da pressão sobre o ambiente, pelo menos, nos termos que seriam necessários para amenizar o impacto gerado no planeta pelo aumento da população e do rendimento (Alcott, 2010; Victor, 2008), levando-nos a suspeitar da eficácia da solução tecnológica (ver figura 37).

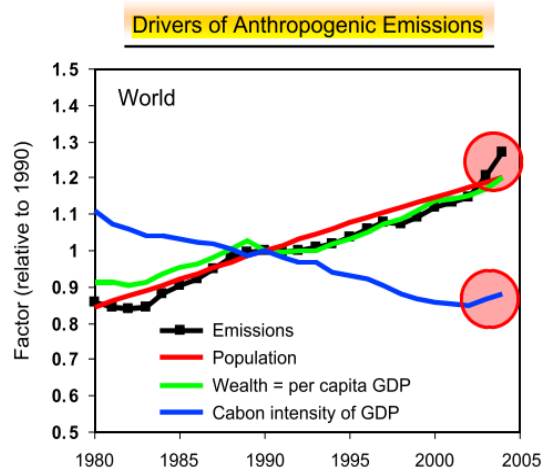


Figura 37 Drivers das emissões antropogénicas
Fonte: Alcott, 2010

7. A confiança de que a solução tecnológica acabará por resolver os problemas ambientais, coloca um problema de “descolagem” cognitiva da relação entre actividade humana e a degradação ambiental (Hukkinen, 2001) e, de algum modo, alimentar a crença dos decisores políticos de que a humanidade pode resolver o problema da escassez de recursos sem olhar para o ambiente.
8. As poupanças resultantes dos esforços para melhorar a eficiência dos recursos utilizados são facilmente absorvidas e dizimadas pelas necessidades de recursos

adicionais que surgem em consequência do aumento da população. Isto sucede porque, por um lado, quando os recursos são utilizados de forma mais eficiente, a poupança de recursos que daí resulta não é posta de lado para o uso de gerações futuras, mas, em vez disso, são utilizadas imediatamente para incentivar e apoiar populações maiores; e, por outro, os seres humanos têm uma compulsão enorme para encontrar um uso imediato para todos os recursos disponíveis (Bartlett, 1994). Uma simulação num modelo dinâmico efetuada para a economia do Canadá não permitiu concluir que, um crescimento da economia sustentado numa menor intensidade de materiais, conduziu a resultados satisfatórios para um equilíbrio simultâneo das variáveis, despesa pública, desemprego e emissões de CO₂ (Victor, 2012)

9. Acerca do denominado crescimento inteligente como solução para a preservação do ambiente, Bartlett referiu o seguinte:

“Smart growth is better than dumb growth, but Smart growth destroys the environment; and Dumb growth destroys the environment. The difference is that smart growth destroys the environment with good taste. So it’s a little like buying a ticket on the Titanic. If you’re smart you go first class. If you’re dumb you go steerage. But either way, the result is about the same” (Bartlett, 2006).

Por fim pode-se evocar os três teoremas de Kenneth Boulding (1971 citados em Bartlett, 2006). O primeiro, “The Dismal Theorem” que postula se a única solução final sobre o crescimento da população é a miséria, então a população vai crescer até ser miserável o suficiente para parar o seu crescimento. O segundo teorema ou “The Utterly Dismal Theorem”, defende que qualquer melhoria técnica só pode aliviar a miséria temporariamente, como a miséria é a única solução sobre a população, o progresso tecnológico apenas permitirá o aumento da população, fazendo com que, no fim do processo, estejam a viver mais pessoas na miséria do que antes. O terceiro teorema ou “The moderately cheerful form of the Dismal Theorem” sustenta que, caso exista uma outra forma⁶⁰, que não a miséria e a fome, que permita manter a prosperidade e a população sob controle, então a população não terá que crescer ao ponto de ficar miserável ou morrer de fome, circunstância em que poderá ser estavelmente próspera.

⁶⁰ Por exemplo, controle voluntário da natalidade, diminuição do consumo, etc.

Em síntese, as propostas baseadas na ecoeficiência, apesar de desejáveis, não parecem ser a solução do problema, mas podem amenizar, ou mesmo adiar, os efeitos sobre o ambiente. A relação dicotómica mantém-se: reduzir a população e/ou a produção. Neste sentido, as teorias que visam reduzir o efeito sobre o planeta através da diminuição da produção, que é o mesmo que dizer, via abrandamento ou mesmo redução da actividade económica, e que se designam por (LG) low growth, (NG) no growth ou (DG) degrowth theories, poderão ser mais eficientes na perspectiva de reduzir o stress sobre o planeta. Estas teorias não negam a importância do papel do progresso tecnológico, mas dão-lhe um enfoque diferente, no sentido que este deve ser focalizado para a salvaguarda dos recursos e não para o incentivo do consumo, o que significa existir uma condição prévia – a alteração do estilo de vida e do paradigma do consumo (Schneider et al., 2010).

5.2 Em torno das propostas de base económica: as teorias de decrescimento

Tendo como pano de fundo o aquecimento do planeta, o colapso dos serviços prestados pelo ecossistema e a insustentabilidade global, torna mais premente a necessidade dos países mais consumidores alterarem rapidamente o seu padrão, sob pena de um "acordar" aflitivo para a realidade, fazendo com que o "processo de transição seja brutal e doloroso" (Assadourian, 2012). Assumindo que atingimos os limites do crescimento, o único caminho para evitar crises futuras, enquanto se vive em "prosperidade", é através do decrescimento sustentável (Sekulova et al., 2013). Um facto crucial é o de que o crescimento económico envolve consumos cada vez mais expressivos de recursos materiais e energia (Jackson, 2009 citado em Johanisova et al., 2013).

As teorias de decrescimento económico, defendem uma redução de escala na produção e no consumo que, simultaneamente, permitam o aumento do bem-estar social e a preservação do ambiente, quer em termos espaciais, a nível local e global, quer, em termos temporais, no curto e no longo prazo. Estas teorias assentam na proposição da insustentabilidade do crescimento económico e que este não é indispensável para que o progresso humano ocorra (Schneider et al., 2010).

A declaração de Paris sobre decrescimento (Degrowth, 2010) afirma que apesar das melhorias na eficiência ecológica da produção, o crescimento económico global resultou numa maior pressão sobre o ambiente, sem que se tenha verificado uma substancial

melhoria no combate à pobreza. Por outro lado, afirma-se naquele documento, que existe uma clara evidência de que os limites físicos do planeta se encontram ultrapassados, sobretudo por culpa dos países mais ricos e industrializados que ao ultrapassar a sua “quota” impedem os países mais pobres de aceder a níveis de desenvolvimento comportáveis com a dignidade humana. Se nada for feito, que permita alinhar a actividade humana com a capacidade de o ambiente suportá-la, e se não existir de facto uma redistribuição de rendimento, que permita aos povos mais pobres acederem às necessidades sociais básicas, o resultado será um processo involuntário e descontrolado que culminará num colapso com consequências sociais muito sérias, afetando sobretudo os mais frágeis (Degrowth, 2010).

Entre os que defendem o decrescimento económico existe quase uma unanimidade na crítica ao PIB enquanto medida de bem estar e de performance, preferindo uma visão mais humanista das sociedades, assente nas relações humanas, na preservação do ambiente, e na equidade na distribuição de riqueza (Schneider et al., 2010). Por um lado, muitos dos aspetos do crescimento económico que se encontram refletidos no PIB, são de facto nefastos para a sociedade, por outro, há aspetos de natureza qualitativa, que são válidos para a sociedade e que são pura e simplesmente ignorados no PIB (Talberth et al., 2007). Assim, há um conjunto de fatores que influenciam consensualmente o bem-estar e que são de natureza não transacionável no mercado, tal como o amor, a amizade, as relações sociais, o reconhecimento, a criatividade, liberdade pessoal, etc. (Layard, 2005 citado em Huetting, 2010) e portanto estariam a salvo de uma diminuição do PIB.

Admitindo que existe uma relação dicotómica entre produção e ambiente, no sentido que o aumento de um implica uma diminuição do outro e vice-versa, e sabendo que o ambiente e as funções ambientais são bens escassos e limitados, então o seu custo de oportunidade seria crescente, o que significa que o benefício sacrificado pela utilização do ambiente levaria a abdicar de quantidades maiores de outros bens para o obter. Portanto, quanto maior for a produção menor a quantidade de bens ambientais disponíveis, o que significa que a preferência das populações seria marginalmente transferida para o ambiente, no sentido que estas estariam dispostas a sacrificar parte da produção e do consumo, por forma a obter um ambiente mais seguro, e também, por essa razão, os governos, ao impor limites à produção estariam a aumentar a satisfação global da sociedade (Huetting, 2010). Em síntese, uma diminuição na produção significaria um

aumento de bem-estar (Huetting, 2010).

Como se referiu o PIB ignora, pura e simplesmente, o ambiente, quando avalia a riqueza produzida por um país. Para corrigir esse defeito, Huetting propõe o rendimento nacional ambientalmente sustentável (eSNI⁶¹) como sendo o nível de produção máxima atingível, com base na melhor tecnologia disponível, que permita a permanência das funções ambientais vitais para que estas possam se utilizadas pelas gerações futuras (Huetting, 2010). O afastamento entre o rendimento nacional e o rendimento nacional ambientalmente sustentável proporciona uma medida do consumo insustentável. Uma primeira estimativa deste indicador, feita em 1991, apontou para que o eSNI deveria ser de 50% da produção mundial (Tinbergen, Huetting, 1991 citado em Huetting, 2010). O afastamento entre o eSNI e o rendimento nacional terá aumentado em 10% no período de 1990 a 2000, com base nas estimativas para os anos de 1990, 1995 e 2000, o que revela uma tendência para o afastamento relativamente ao máximo da sustentabilidade ambiental (Huetting, 2010).

As teorias que defendem o decrescimento económico distinguem este conceito do de recessão, porquanto se trata de um acto voluntário e programado, tendo em vista sempre o bem estar social e o respeito pelo ambiente como condição necessária para que este seja sustentável. Ao invés, os ciclos recessivos, por norma, lançam o caos na sociedade, a nível do aumento do desemprego, da pobreza, da desigualdade e degradação do bem estar social (Schneider et al., 2010). Há uma diferença entre depressão económica e o decrescimento económico. Em sentido figurado, é como cair das escadas e descer as escadas, ambos os caminhos terminam no mesmo patamar, mas quer os processos, quer as consequências, são tremendamente diferentes.

O conceito de desenvolvimento sustentável, por seu lado, prende-se com o aumento do bem-estar humano sem o compromisso do planeta. Naturalmente, o bem estar não é um conceito geral, para todos os indivíduos numa sociedade e para todas as sociedades no mundo, embora alguns denominadores comuns tendam a ser universais, tais como a saúde, acesso a igualdade de oportunidades de vida, etc⁶². Há todo um conjunto de fatores que podem ser identificados como susceptíveis de influenciarem o bem estar, nomeadamente os bens e serviços produzidos, a escassez e degradação das funções

⁶¹ eSNI -Environmentally sustainable national income.

⁶² Provavelmente não será possível medir o bem-estar que a saúde proporciona, mas pode-se aferir a perda de bem estar que a falta de saúde provoca.

ambientais, a utilização que a sociedade faz do tempo, sobretudo do tempo de lazer, a distribuição do rendimento⁶³, sob que condições os bens são produzidos e adquiridos (direitos laborais), os níveis de desemprego e, de que forma iremos lidar com os bens escassos de modo a garantir as funções vitais proporcionadas pelo ambiente⁶⁴ (Huetting, 2010).

Uma outra distinção clara é a que resulta entre o crescimento e desenvolvimento. O primeiro, é sobretudo um aspeto quantitativo, que ocorre quando uma economia está a aumentar a sua utilização de materiais, enquanto o segundo se baseia mais em aspetos qualitativos, que ocorre quando a mesma quantidade de materiais é usada para alcançar metas mais desejáveis (Daly 1996 citado em Victor, 2008).

O grupo de teorias LG, NG e DG, defende que existe a possibilidade de alterar as variáveis qualitativas, que normalmente não são capturadas pelo PIB, por forma a compensar os efeitos na sociedade da sua redução, podendo inclusivamente aumentar o bem estar social (Schneider et al., 2010). Este tipo de teorias, de algum modo, defende o paradoxo de Easterlin ou “happiness-income paradox” que, em termos simples, sustenta que, entre nações e dentro de cada nação, a felicidade varia numa relação direta com o rendimento, mas só até um determinado ponto, a partir do qual não aumenta com o aumento do rendimento (Easterlin et al., 2010). Em certos aspetos, o crescimento económico nos países ricos poderá estar a “fazer mais mal do que bem” (Daly 1996 citado em Victor, 2008). Isto, é, o crescimento económico não conduz a uma melhoria do bem-estar social. Há uma diferença entre os defensores do estado estacionário (SSE) e os que defendem o decrescimento. Os primeiros defendem uma economia em que os principais stocks (populacionais e biofísicos) e os fluxos são estabilizados e mantidos dentro de limites ecologicamente suportáveis, acreditando que os mecanismos de mercado permitem estabilizar a utilização de recursos (O'Neill, 2015). Os segundos, defendem uma profunda transformação na organização social e económica, permitindo uma redução de escala equitativa da produção económica reduzindo o uso de materiais e energia, mantendo-os dentro dos limites ecológicos, promovendo simultaneamente o bem-estar humano (O'Neill, 2015).

No seu estudo, O'Neill, utilizou os dados de 181 países, ao longo de dez anos (1997-

⁶³ Que determina a exclusão de determinados sectores da população a bens, particularmente, aos bens escassos.

⁶⁴ A questão da segurança futura.

2007), relativos a sete indicadores (pessoas, pecuária, iluminação, materiais, energia, CO2 e EF) que constavam das Biophysical Accounts. Para determinar proximidade da sua economia ao estado estacionário, os países foram classificados em seis categorias (decrescimento, decrescimento parcial, estabilidade, crescimento parcial, crescimento, misto). Para aferir o quão perto estão os países das metas do decrescimento económico, O'Neill adicionou indicadores sociais (satisfação com a vida, a esperança de vida saudável, coeficiente de Gini, liberdade de expressão e responsabilização, da pobreza, do desemprego e da taxa de inflação). O estudo revelou que as economias estáveis do ponto de vista biofísico têm maior satisfação com a vida, melhor saúde, maior igualdade, democracia mais forte, e menos pobreza do que as economias em crescimento e, em geral, os países com maior pegada ecológica per capita têm um melhor desempenho social. Este enfoque permitiu dar boas e más notícias aos defensores do decrescimento. A boa notícia é que o "decrescimento pode não ser pior do que o crescimento (visto de uma perspetiva social), e, portanto, há menos a temer de um decrescimento económico do que inicialmente se podia pensar." A má notícia é *"se o desempenho social baixo está mais associado com o decrescimento do que com a estabilidade, então, poderá ser difícil encontrar apoios para uma transição para uma economia de decrescimento, em particular, se o ponto final dessa transição for um nível muito mais baixo do uso de recursos do que aquele que os países ricos desfrutam no presente"* (O'Neill, 2015).

É claro que essas declarações são baseadas na análise empírica, o pensamento normativo de decrescimento poderia mudar o mecanismo económico e social, a fim de evitar danos social.

Outra descoberta importante é que *"vinte países conseguiram estabilizar a utilização de recursos, mesmo que essa estabilização tivesse ocorrido a um nível demasiado elevado (...) sugerindo que o crescimento contínuo não é necessário a fim de manter um elevado nível de desempenho social"* (O'Neill, 2015). O problema aqui é o ponto de estabilização se dar a um nível de utilização de recursos demasiado elevado e, de acordo com diversos estudos, impossível manter no futuro.

Por outro lado, as teorias de degrowth, assumem que o decrescimento sustentável, não implica necessariamente que este seja alargado a todos os setores, mas antes defendem a preservação de algumas características "úteis" do crescimento, nomeadamente as que interferem com o nível social, atividades económicas relacionadas com energias

renováveis, sistemas de transporte compartilhados etc. (Degrowth, 2010).

As teorias de decrescimento não são, igualmente, cegas, no sentido de ignorar que certos grupos sociais, ou regiões empobrecidas, podem precisar de crescer de forma seletiva (Degrowth, 2010). De facto será necessário maior equidade na redistribuição de rendimento quer em termos regionais quer inter-geracionais (Demaria et al., 2013).

5.3 Em torno das soluções das teorias de decrescimento

O modelo econométrico, definido no ponto 4, sugere que a atividade económica tem efeitos diferenciados sobre o desenvolvimento social, indiciando que variações semelhantes de bem-estar social poderão ser atingidas com diferentes ritmos de crescimento de atividade económica, conforme o bloco geoeconómico em que o país se situa, sugerindo o envolvimento de outras variáveis, além do PIB, na formação do progresso social.

A fraca elasticidade estimada do PIBpc (uma variação de 1% induz apenas uma variação de 0,10% do indicador de desenvolvimento humano), no bloco Europeu e Norteamericano, onde predominam os países desenvolvidos, sugere a possibilidade de promover, dentro de certos limites, o abrandamento do crescimento do PIB e reafectar a produção de riqueza da sociedade para outras variáveis.

O consumo induzido pelo PIB e todo o frenesim que gravita em torno do consumismo leva a que as populações que habitam os países mais ricos exibam padrões de consumo exagerados. Em 2000, considerando as formas diretas e indiretas de consumo, o americano médio consumiu 88 kg de recursos por dia, mais do dobro da média europeia (43kg / dia) (Assadourian, 2012).

Será útil relembrar que o conjunto de bens e serviços colocados à disposição para consumo de uma sociedade é diversificado e, portanto, suscetível de ser alvo de opção pela comunidade privilegiando o consumo de produtos, que aumentam o bem-estar social, em detrimento de outros que não tem qualquer tradução ou até prejudicam a sociedade.

O consumo nefasto para a sociedade pode estar ligado ao tipo de bens consumidos, por exemplo, o aumento da presença nas sociedades modernas de um conjunto de bens

designados por bens posicionais⁶⁵, aqueles cuja satisfação retirada pelo consumidor relaciona-se, não só com a sua utilidade ou consumo pelo próprio, mas também com o consumo desse bem por parte dos seus pares, explica porque é que o crescimento económico não se traduziu em bem estar social (Hirsch,1976 citado em Victor, 2008). Porém, até mesmo os bens de utilidade indiscutível, por exemplo os de primeira necessidade, podem ter efeitos nocivos sobre a qualidade de vida das populações, como é o caso da obesidade nos países mais desenvolvidos em consequência dos padrões de sobrenutrição alimentar. Em 2010, cerca de 1,9 biliões de pessoas no mundo, sofriam de excesso de peso ou obesidade, reduzindo a expectativa e a qualidade de vida, provocando doenças cardíacas e diabetes⁶⁶(Assadourian, 2012).

Para suportar os consumos excessivos verificam-se outros efeitos colaterais, tais como o aumento dos encargos da dívida das famílias, longas horas de trabalho, dependência de fármacos, tempo perdido no trânsito, isolamento social, etc. (Assadourian, 2012).

Na presença do contexto sugerido pelo modelo do ponto 4.1 do presente estudo, em que as elasticidades PIB do SHDI nos países desenvolvidos, são relativamente baixas, e aceitando as teorias de DG, um dos caminhos poderia ser o de pura e simplesmente eliminar o desperdício, *“atualmente, 80% dos produtos colocados no mercado só tem uma utilização antes de serem atirados diretamente para o lixo! Os países ricos produzem cerca de 4 mil milhões de toneladas por ano”* (Latouche, 2007), ou de ‘aumentar o uso de produtos duradouros⁶⁷, por exemplo através da partilha de uso, ou, propriedade comum de bens (Latouche, 2007; Spangenberg et al., 2010; Assadourian, 2012).

A reafecção da riqueza produzida pela economia, em prol do desenvolvimento e não de outros interesses, é um outro caminho que pode ser explorado. O PIB dos Estados Unidos contempla cerca de 600 biliões de dólares que provem dos custos relacionados com as guerras fora de fronteira, mesmo quando a maioria dos americanos desaprova a guerra (Talberth et al., 2007). A ideia subjacente é a de que a atividade económica pode reduzir-se e mesmo assim o bem-estar social não ser afetado, bastando para o efeito um redirecionamento das prioridades de afetação do produto.

Estas mudanças não impõem, de modo algum, alterações profundas no modo de

⁶⁵ São bens que conferem status, e portanto quando alguém ganha outro perde.

⁶⁶ Nos EUA, a obesidade custa 270 biliões de dólares por ano, divididos entre despesas médicas e perda de produtividade (Assadourian, 2012).

⁶⁷ Por exemplo, na Alemanha um carro é usado em média 29 minutos por dia, o tempo acumulado de uso de uma vida de produto de 12 anos é de menos de 3 meses (Spangenberg et al., 2010)

funcionamento das sociedades modernas, bastando, por vezes, uma simples opção do consumidor em moderar o consumo, ou optar por consumir produtos mais amigos do ambiente, para que a transição ocorra. A valorização pública e o reconhecimento social de uma conduta “amiga do ambiente” como forma de reconhecimento do cidadão, promovendo o seu estatuto social, poderão alimentar a opção por um comportamento mais ecológico e influenciar as sociedades e os agentes económicos a terem o ambiente em consideração nas suas decisões. A falta de pressão generalizada da opinião pública é uma barreira à transição para uma economia de baixo teor de carbono (Geels, 2013; Wiseman, et al, 2013 citados em Drews e van den Bergh, 2015).

A par destas alterações de comportamentos individuais algumas transformações de fundo poderão ser necessárias.

A nível da organização da produção

Nos dias de hoje, há nas sociedades modernas, uma prevalência de empresas que operam no âmbito do objetivo da maximização do retorno financeiro da produção, sendo que esse é um dos principais *drivers* de crescimento económico, uma vez que estas elegem, como objetivo principal, a maximização do lucro para o acionista, menorizando os objetivos dos outros stakeholders⁶⁸ (Johanisova et al., 2013). A desregulação do sistema favoreceu, e favorece, o aparecimento de conglomerados e grupos de empresas cada vez maiores e mais fortes que usam o seu poder para evasão fiscal e externalizar parte dos seus custos para os trabalhadores e para o ambiente. (Johanisova et al., 2013). Este tipo de estruturas, pela sua natureza, são contrárias a qualquer corrente de decrescimento económico, pelo que deverão ser outras estruturas, cujo objetivo principal seja o de prosseguir a maximização do bem-estar social, em vez de maximizar os lucros para os acionistas, a iniciar o processo de transformação (Johanisova et al., 2013). “*Embora estas novas estruturas não sejam obrigadas a agir como entidades maximizadoras do lucro, podendo satisfazer outros objetivos, individuais ou coletivos, devem, contudo, cumprir duas condições: satisfazer as necessidades sociais, e garantir a sustentabilidade económica e financeira. Estas duas condições devem permitir a competitividade no longo prazo com o outro tipo de organizações mais focalizadas no lucro de curto prazo*” (Borzaga et al., 2014).

⁶⁸ Trabalhadores, sociedade, organizações de ambiente, etc.

O sector social e as suas empresas estão numa posição melhor para iniciarem essa transformação e “começar a mudar o próprio sistema económico a partir de baixo e lentamente construir uma base para uma economia de decrescimento” (Johanisova et al., 2013). Enquanto isso vai ocorrendo, as demais organizações, poderão adaptar-se à realidade de uma procura de bens mais reduzida e centrar a sua atividade no longo prazo. Entretanto é expectável que existam perdas de competitividade, originando uma menor capacidade das economias em pagar salários ou de empregar pessoas. Contudo, a redução do tempo de trabalho e a garantia de emprego pode evitar a sua destruição por isso não é necessariamente uma má notícia.

Esta é uma mudança de fundo, obriga a uma modificação estrutural do funcionamento dos agentes económicos e da perceção de um papel social que as empresas são chamadas a desempenhar.

A nível das infra estruturas

Uma outra alteração é a nível da transformação de infraestruturas. Existe uma inércia provocada pelo investimento já efetuado em estruturas e o custo de as reconverter noutras, ambientalmente mais eficientes, obrigaria os Estados a dispor de meios financeiros que são escassos. Os impostos desempenham assim um papel essencial, quer pela via da receita para o financiamento daquele investimento, quer pela introdução de um imposto Pigouviano, na reorientação dos agentes económicos para economias mais amigas do ambiente, permitindo a correção das externalidades ambientais.

A nível do desemprego e das políticas de emprego

Finalmente, diminuir o consumo, significa baixar a produção, e um dos perigos do abrandamento da economia é o desemprego e as implicações sociais que daí resultam.

A última crise financeira e seu efeito na dívida soberana dos países do Sul da Europa que ditou adoção de políticas de austeridade, mostram o forte efeito do PIB na destruição de emprego, levando à conclusão de que o desemprego aumenta à medida que o PIB cai. Este é um aspeto que não deve ser ignorado por qualquer análise económica do decrescimento, atendendo ao valor social da função trabalho que a torna um dos mais importantes objetivos de cada governo de um país - os políticos não estão disponíveis para envolver a possibilidade de decrescimento da economia se houver um risco potencial

de destruição de emprego.

Qualquer dos modos centrar no desemprego as críticas às teorias do decrescimento é uma questão falsa, por dois motivos.

Primeiro, como vimos no ponto 3.2. do capítulo 3 da presente dissertação, a economia em termos mundiais, tem vindo a crescer a ritmos cada vez menores.

Segundo, o crescimento económico cria cada vez menos emprego, em resultado dos aumentos de produtividade e da terciarização da economia, pelo que as sociedades modernas terão de enfrentar este problema mais tarde ou mais cedo. O impacto cumulativo do progresso tecnológico e da inteligência artificial, aplicada à indústria, conduziu a uma mudança em todo o mundo na natureza e finalidade do trabalho (Gore, 2009). A produção na indústria do carvão, nos Estados Unidos, por exemplo, nos últimos 25 anos, aumentou 133% e os empregos diminuíram cerca de 33% (Gore, 2009). Se olharmos para trás na história, observamos três grandes mudanças tecnológicas: os primeiros utensílios feitos pelos seres humanos permitiram que se tornasse um caçador e coletor, um padrão de vida que durou cerca de 200.000 anos (Gore, 2009). A evolução tecnológica seguinte permitiu que o Homem se tornasse agricultor, padrão de vida que adotou durante 8000 anos (Gore, 2009). A revolução industrial levou a menos de 150 anos para reduzir de 90% para 2% da força de trabalho empregada nos EUA na agricultura (Gore, 2013).

Assim, não havendo possibilidade de aumentar a produção, se considerarmos que o progresso tecnológico aumenta a produtividade do fator trabalho, o desemprego será uma realidade.

Que soluções são apontadas pelas teorias NG, LG e DG?

Uma das propostas é o do emprego garantido (JG), em que o estado funciona como “empregador de último recurso” (ELR), absorvendo os choques da diminuição da produção (Alcott, 2013). Esta não é uma solução de mercado, naturalmente, pelo que os mecanismos de financiamento passariam pelos impostos e pela venda dos produtos e serviços produzidos^{69, 70}(Alcott, 2013). Mas a verdade é que, atualmente, os governos das economias desenvolvidas ocidentais já suportam, com os seus impostos, o custo social do desemprego, mantendo uma reserva de mão-de-obra disponível (Alcott, 2013), que

⁶⁹ Este tipo de financiamento teria que ser marginal, pois o objetivo é diminuir a produção.

⁷⁰ Há experiências piloto na Suíça, Índia, Argentina. (Alcott, 2013)

forçam à baixa salarial e a uma degradação do equilíbrio de distribuição de riqueza entre detentores de capital e a força de trabalho.

Um outro modo, complementar a este, é a redução do número de horas de trabalho. A utilização de políticas de redução de horário de trabalho estão já, de facto, a ser implementadas em certos países como a Holanda e a Bélgica, enquadradas no que se denomina “life course approach” centrada, nomeadamente, sobre o direito individual de reduzir o tempo de trabalho em diferentes períodos da sua vida útil associado com reduções no rendimento (Pullinger, 2014).

Este tipo de políticas permite um duplo efeito: a redução do rendimento força a uma redução do consumo e a uma reorientação para outros valores (lazer, ecologia, etc.) enquanto, simultaneamente, absorve, ainda que parcialmente, os choques do desemprego gerado pela quebra da produção.

A nível do financiamento da economia

Um dos outros problemas que poderão surgir com a desaceleração da economia, é o impacto que esta terá no sistema financeiro. A diminuição do consumo e consequente diminuição da produção, muito provavelmente, levará à destruição e ao desaparecimento de muitas unidades produtivas e ao consequente incumprimento dos reembolsos dos empréstimos contraídos. Contudo, se há algo que a crise financeira de 2007 mostrou, foi a capacidade de regeneração do sistema financeiro às perdas e a sensibilidade generalizada dos governos que se apressaram a socializar as perdas com injeções massivas de capitais.

Acresce que, como já se referiu, um decrescimento programado da economia é muito diferente de uma recessão involuntária, porquanto, com o tempo, poderão ser feitos ajustamentos que permitam que esses aspetos possam ser acautelados e minimizados.

A nível do défice público e dos impostos

Algumas das medidas preconizadas tem implicações gravosas em matéria orçamental para os Estados. De facto, não se pode esperar que a reestruturação de redes de água, de energia, de transporte mais eficientes se faça sem dinheiro. Nem tão pouco, se poderá esperar que as medidas de proteção ao desemprego não provoquem um aumento de despesa pública, ou que a redução de salário decorrente do número de horas trabalhadas

não implique uma redução de receita fiscal. Contudo, as economias detêm, atualmente, um conjunto de “reservas” fiscais e orçamentais que podem ser usadas para recuperar o deficit. Um combate à economia informal, que existe com maior ou menor incidência em todos os países, ou a tributação mais efetiva de alguns setores da economia, que habitualmente utilizam a engenharia fiscal para fugirem às suas obrigações contributivas, poderão alargar a base de incidência de imposto por forma a compensar a redução gerada pela diminuição da produção.

Um agravamento da carga fiscal poderá ser uma outra via dos Estados obterem receitas que lhes permitam investir em políticas mais favoráveis ao ambiente.

A fiscalidade não é neutra do ponto de vista político. Ela visa, não só obter receita orçamental mas também incentivar e desincentivar comportamentos e aumentar a equidade social pela via redistributiva dos rendimentos.

Um aumento de impostos diretos, dirigido a rendimentos mais altos, provocaria uma redução do rendimento familiar e pressionaria o consumo no sentido da baixa⁷¹, ao mesmo tempo que, ao promover uma maior equidade na distribuição do rendimento pelos membros da sociedade, estaria a promover o desenvolvimento. Estudos demonstram que sociedades mais equitativas têm menos criminalidade violenta, mais literacia e estilos de vida mais saudáveis (Assadourian, 2012).

Um outro modo de obter receita seria pela via dos impostos indiretos, aumentando e diminuindo as taxas sobre os produtos e serviços, conforme a respetiva carga ambiental. Poder-se-ia argumentar que ao retirar poder de compra aos cidadãos e ao direcionar o consumo para bens e serviços mais amigos do ambiente, o Estado estaria a limitar a liberdade individual. No entanto, não é disso que se trata, mas sim de reduzir parte do consumo privado e substituí-lo por consumo público. Um exemplo disso é o transporte individual. Ao fazerem-se transportar todos os dias de automóvel, os habitantes das cidades estão a provocar uma enorme carga ambiental. Um desincentivo fiscal, onerando o preço dos combustíveis, a par de uma melhoria da oferta de transportes públicos, incentivaria o uso destes últimos, melhorando a qualidade do ar nos principais centros urbanos e a qualidade de vida e a saúde dos cidadãos, sem que isso signifique uma ofensa à liberdade de escolha individual.

⁷¹ A moderação do consumo afetaria, de modo generalizado, todas as classes de rendimento, mas teria um efeito específico sobre os indivíduos economicamente mais abastados que, por norma, exibem padrões de consumo mais danosos para o ambiente (Assadourian, 2012)

Outro tipo de medidas estruturais

Uma aposta forte no ensino e na investigação nas áreas do ambiente e da ecologia, e a promoção da transformação dos sistemas e tecnologias de produção mais amigas do ambiente através de campanhas de consciencialização ambiental poderiam aumentar o sentimento ecológico da sociedade com evidentes impactos nas práticas quotidianas dos cidadãos.

Por outro lado os próprios serviços Estado e da Administração Pública deveriam adotar medidas amigas do ambiente, promovendo o eficiente aproveitamento dos recursos, a utilização racional de meios, a opção por produtos com menor impacto ambiental e pela utilização de edifícios inteligentes e sustentáveis.

Na gestão dos ativos públicos⁷² o Estado poderia promover a alienação de imóveis degradados impondo a obrigação de os reabilitar e tornar sustentáveis e desta forma devolver este ativo à sociedade.

⁷² O Estado Português, por exemplo, tem inúmeros imóveis fechados, alguns deles em ruína, outros cujo estado e valor se deteriora todos os anos sem que tenham qualquer utilização económica e que poderiam ser entregues gratuitamente à sociedade para fins sociais.

6 Considerações finais e pistas para investigação futura

A questão que se poderia colocar é a de saber em que medida o HDI é uma tradução de desenvolvimento das sociedades, isto é, se a utilização de outro indicador poderia eventualmente conduzir a outro tipo de resultados.

Haverá um conjunto de aspetos importantes da sociedade e dos indivíduos que não são incluídos no HDI e que, por conseguinte, foram igualmente excluídos do SHDI. Matérias como a liberdade de expressão, democracia, segurança no trabalho, igualdade de género, justiça, entre outras, não fazem parte do perímetro de análise SHDI. Contudo, nos países mais desenvolvidos esses direitos de cidadania são mais protegidos e são igualmente aqueles que apresentam SHDI mais elevado, o que leva a acreditar que os países que melhor asseguram um maior nível de educação e de saúde para os seus cidadãos asseguram igualmente os demais direitos dos seus cidadãos.

Esta assunção não inibe de, no futuro, se poder aprofundar a análise e comparar os resultados obtidos por forma a validar as conclusões apresentadas.

Este capítulo visa lançar as bases para uma reflexão futura aproveitando as que foram feitas ao longo do presente estudo.

6.1 Questões associadas ao conceito de desenvolvimento

As sociedades humanas não podem ser desinseridas do seu contexto histórico e do seu património cultural, pelo que será natural aceitar-se que diferentes culturas poderão privilegiar, em princípio, diferentes aspetos do seu desenvolvimento. Se admitirmos isto, não será difícil de aceitar que qualquer indicador corre o risco de se tornar etnocêntrico em benefício de encontrar padrões de comparabilidade.

Por outro lado, as necessidades humanas são infinitas e variam ao longo do ciclo da história. No entanto, qualquer que seja a civilização existe um conjunto de circunstâncias que tornam as sociedades em geral e os seus indivíduos infelizes. “A voz da carne clama: não ter fome, não ter sede, não ter frio. Quem possui tais coisas e pode esperar possuí-las no futuro pode competir com Zeus no que toca à felicidade.” (frase atribuída a Epicuro).

6.2 O papel dos indicadores de desenvolvimento sustentável

Apesar das dificuldades de conceitualização e de medida, um conjunto de indicadores tem vindo gradualmente a ganhar notoriedade e alguma aceitação internacional, o que permite não esmorecer no propósito de encontrar um indicador, ou um grupo de indicadores que traduza, meça e compare as diferentes vertentes da realidade complexa que pretendemos medir. Os indicadores baseiam-se em valores (mede-se o que interessa), e criam valores (valoriza-se o que é possível medir) (Meadows, 1998).

A utilização de um indicador não se circunscreve unicamente à capacidade de medir, mas estende-se à capacidade de influenciar a decisão política e de motivar ou condicionar a ação dos diferentes atores da sociedade *“The world would be a very different place if nations prided themselves not on their high PIBs but on their low infant mortality rates”*(Meadows, 1998).

Um indicador de desenvolvimento sustentável deve, enquanto instrumento de medida, informar sobre o estado atual da realidade sob observação e fornecer ao leitor uma informação condensada e neutra relativamente ao estado e desenvolvimento de uma determinada realidade ambiental (Alfsen and Sæbø, 1993 citados em Greaker et al., 2013).

A notoriedade do indicador, ou conjunto de indicadores, a sua relevância e fiabilidade determinam a sua capacidade em se constituir numa ferramenta de estudo, e desta forma envolver-se com os valores, interesses, expectativas e visão dos utilizadores. Desta forma, o mesmo indicador pode ser usado por diferentes agentes, em contextos diferenciados e com vista a diversos fins, muito além daqueles que os seus criadores inicialmente pensaram (Lyytimäki et al., 2013). Existe assim, por um lado, a tentativa, por parte dos criadores, de influenciar os utilizadores, mas também a de facilitar a comunicação tanto a nível político como académico e de medir os progressos na transição para a sustentabilidade (Mitchell et al. 1995; Kates et al. 2005; Hák et al. 2007; Bell & Morse 2008; Jain&Jain 2013 citados em Lyytimäki et al., 2013). Não será de ignorar o potencial contributo no sentido de que um maior esclarecimento dos eleitores poderá disciplinar os políticos nas suas decisões, obrigando-os a prosseguirem políticas sustentáveis, e no esclarecimento das opções de decisão (Meadows, 1998; Bossel, 1999; Greaker et al., 2013; Lyytimäki et al., 2013). Uma vez tomadas as decisões, dever-se-ão constituir senão

num guião, pelo menos numa moldura reguladora e condicionadora dos diferentes *players* e interesses em jogo (figura 38).

A noção de que desenvolvimento sustentável é um conceito dinâmico, não no seu aspeto geral, mas no seu detalhe e na concretização paramétrica do conceito, conduziu a uma proliferação de indicadores.

A necessidade de consensos nesta matéria ficou, na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, em 1992, traduzida no documento final da Conferência Rio-92, a Agenda 21, que no seu capítulo 40 refere *“Commonly used indicators such as the gross national product (GNP) and measurements of individual resource or pollution flows do not provide adequate indications of sustainability. Methods for assessing interactions between different sectoral environmental, demographic,*

social and developmental parameters are not sufficiently developed or applied. Indicators of sustainable development need to be developed to provide solid bases for decision-making at all levels and to contribute to a self-regulating sustainability of integrated environment and development systems” (United Nations, 1992)⁷³.

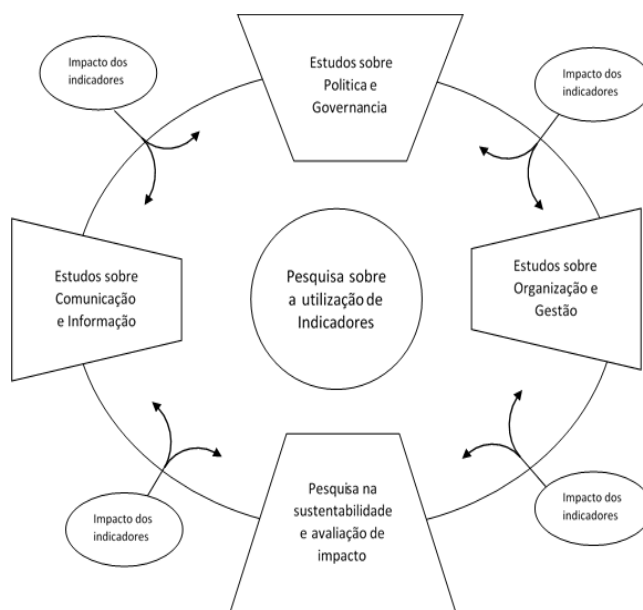


Figura 38 Perspetivas das dinâmicas de utilização de indicadores
Fonte: (Lyytimäki et al., 2013)

Desde a assinatura da Agenda 21, 178 países concordaram em corrigir as distorções geradas por uma avaliação exclusivamente baseada no PIB. O reconhecimento que a

⁷³ O reconhecimento de que uma avaliação, com base nos indicadores de crescimento económico são insuficientes para avaliar a sustentabilidade, conduz à necessidade de encontrar indicadores de desenvolvimento sustentável que, ajudem à tomada de decisão visando a adoção de políticas de sustentabilidade autorreguladas que integrem a necessidade de desenvolvimento com a proteção do meio ambiente (tradução livre).

análise desse tipo é pobre e não traduz nem a quantidade de recursos socioambientais utilizados, nem os efeitos predatórios sobre os recursos e sobre a capacidade assimilativa do ambiente, conduziram a um consenso sobre a necessidade de recorrer a outras medidas que permitam construir padrões de sustentabilidade e desenvolvimento que incluam as vertentes sociais, éticas e culturais.

O despertar de uma consciência ambiental alertou para a importância do ambiente no desenvolvimento das sociedades. No entanto, e apesar disso, as ligações entre indicadores que liguem as duas dimensões, humana e ecológica, são escassos e pouco difundidos.

6.3 Alguns indicadores mais utilizados

Com já foi referido, medir o bem-estar humano captura a essência do que deveria ser o objetivo final de todo o processo económico e social, consubstanciando-se no principal fim de todas as políticas e na maior preocupação dos decisores políticos.

A necessidade de medir fica expressa num leque variado de indicadores que frequentemente ignoram o ambiente, enquanto driver de bem-estar, apesar do reconhecimento generalizado dos serviços prestados por este na qualidade de vida dos cidadãos (Smith et al., 2013). A necessidade de um índice compósito que simultaneamente avalie a questão do bem-estar comparando-a com a sustentabilidade é, por isso, de primordial importância.

A tabela 25 apresenta os principais indicadores de desenvolvimento:

Índice	Driver	Ligação à natureza	Educação	Saúde	Tempo livre	Satisfação e felicidade	Padrão de vida	Segurança sentimento de	Coesão social	Satisfação Espiritual e	Serviços	Capital	Outros	Total
Australian Unity Well-Being Index(AUI)				1		1	1	4	2	1	3	1		14
Canadian Index of Well-Being (CIW)			8	8	9		6	4	11	4	23	1	6	80
Child and Youth Well-Being Index(CYI)			6	11			2	2	2	2	3			28
Fordham Index of Social Health (FSH)			1	3			4	3			5			16
Gallup Health ways Well-Being Index(GHI)			1	18		3	2	2	2		11			39
Gross National Happiness (GNH)			8	10	3	1	7	3	14	6	1		9	72
Happy Planet Index 2.1 (HPI)				1		1							1	3
Hong Kong QOL 2007 (HKQ)			2	3		1	3	1			10		1	21
Human Development Index (HDI)			2	1							1			4
Index of Child Well-Being in Europe(CWE)			8	17		1	5	4	11		5			51
National Well-Being:Life Satisfaction(NWB)			2	1							4			7
Nova Scotia 2008 GPI(NS1)			6	7	7		s	6	5		48	3	17	107
OECD Better Life Initiative (BLI)			2	2	2	1	4	2	1		17			20
QOL 2007 in Twelve of New Zealand's Cities (NZZ)			10	20	4	3	25	24	17	2	61	1	26	193
QOL Index for Developed Countries(DCI)			2	1		1	3	1			6			14
Sustainable Society Index (SSI)			1	1			2				12	2	4	22
The Economist Intelligence Unit's QOL Index (EIU)				1				1	2		4		1	9
The State of the Common wealth Index (SCI)			4	2			3	1	1		14	1		26
The Well-Being of Nations (WBN)			3	2			4	3		1	36	7	7	63
Well-Being in EU Countries Multidimensional Index of Sustainability (EUI)			1	2							7			10
Total		0	67	112	25	13	71	58	68	16	253	15	72	799

Tabela 25 Drivers dos principais indicadores de desenvolvimento

Fonte: (Smith et al., 2013)

Verifica-se uma pluralidade de indicadores abrangendo uma multiplicidade de domínios considerados drivers dos entendimentos de desenvolvimento sustentável e, por outro, observa-se um conjunto alargado de métricas⁷⁴ e, finalmente, a maior parte dos índices não tem em conta a componente ambiental enquanto driver da satisfação individual e coletiva das sociedades.

A presente tese integra três vetores do conceito de desenvolvimento, económico, social e

⁷⁴ Parâmetros medidos

ambiental, (HDI), um indicador de atividade económica (PIB) e um indicador de degradação ambiental (EF ou CO₂). Os critérios subjacentes na escolha foram sobretudo o de abrangência (nº de países para os quais existe dados disponíveis), aceitação internacional e a sua utilização e comparabilidade no tempo e no espaço.

6.4 Proposta de um “novo indicador” – uma análise exploratória

Apesar das críticas e das insuficiências apontadas aos indicadores utilizados no presente trabalho, a difusão, disponibilidade e utilização destes pelas instituições internacionais, são argumentos que proporcionam o conforto suficiente para que possam ser utilizados e comparados, temporal e geograficamente, com uma abrangência que dificilmente encontraríamos no recurso a outros indicadores. No entanto, um e outro, abordam de forma independente os aspetos que confluem para o cerne da problemática deste estudo: desenvolvimento sem crescimento: O HDI trata o desenvolvimento como se o ambiente não existisse e a EF trata o ambiente como se o desenvolvimento não fosse necessário. Porque se entende que ambos os aspetos da questão são importantes, torna-se assim necessário medir um e outro, pelo que a construção de um indicador que aglutine as duas dimensões seria de todo desejável para o nosso estudo.

Um dos caminhos possíveis seria o de, partindo do HDI, introduzir a componente ambiental, hipótese que vamos agora avançar com um propósito exploratório.

Considere-se pois o HDI como o indicador que traduz o desenvolvimento em três dimensões: Riqueza (R), Educação (E) e Saúde (S) na sua formulação habitual:

$$HDI = R^{1/3} E^{1/3} S^{1/3} \quad (6.1)$$

Pretende-se acrescentar ao HDI a componente ambiental (A) por forma a que este a incorpore no conceito de desenvolvimento humano.

$$HDIA = A^{1/4} R^{1/4} E^{1/4} S^{1/4} \quad (6.2)$$

em que:

$$A = \frac{EF_i - EF_{max} \times c}{EF_{min} - EF_{max} \times c}, \text{ Com } c = 1 + EF_{min}/EF_{max} \quad (6.2.1)$$

Considerou-se que EF_{max} , corresponde ao máximo obtido para a pegada ecológica nos anos em análise e C como o “extensor de limite”, no sentido que pondera o afastamento entre o máximo e o mínimo, permitindo, desta forma, que o valor máximo possa ser majorado quando os limites do intervalo se aproximam.

De (6.1) :

$$HDI^3 = R E S$$

E de (6.2)

$$HDIA^4 = A R E S$$

Procedendo às correspondentes substituições obtém-se:

$$HDIA^4 = HDI \cdot A \quad (6.3)$$

obtendo assim a relação desejável entre HDI e A (aqui representando a variável EF, como proxy da componente ambiental)

$$HDIA = HDI^{3/4} \cdot A^{1/4} \quad (6.3.1)$$

Para testar esta primeira tentativa de formulação de um novo indicador, utilizamos a amostra do presente estudo, a qual teve que ser reajustada em função da disponibilidade de dados sobre o HDI. Assim, foi retirado o ano de 2003 e reduzido o número de países sob observação. Os resultados obtidos para os 101 países em análise permite-nos recentrar a questão do desenvolvimento ponderando o fator ambiental.

Após a aplicação da nova metodologia, observa-se que o ranking dos países é diferenciado quando este é observado pelos prismas da componente económica riqueza (PIBpc), pelo do desenvolvimento humano, na sua versão metodológica usual (HDI) e pelo desenvolvimento que vamos designar “sustentável”, ou seja representado pelo novo indicador (HDIA), abarcando variáveis de vertente económica, social e ambiental (Anexo 9).

Os resultados refletem uma grande discrepância com a introdução da componente ambiental quando comparados com os que se obtêm com a hierarquização dos países em função do PIB e do HDI. Estamos em crer que a grande divergência observada deve-se ao facto do indicador utilizado para refletir a componente ambiental, EF per capita, e pelo facto desta refletir o impacto sobre os recursos avaliado no local onde ocorre o consumo. Este facto penaliza muito os países do norte. A conclusão mais natural é a de que o desenvolvimento desses países se faz à custa do consumo de recursos provenientes de outros países.⁷⁵

⁷⁵ Contudo, uma exceção é notória: o caso paradigmático da Noruega que aparece em primeiro lugar nos três indicadores utilizados, e que deverá ser alvo de estudos futuros para se determinar qual a razão.

7 Conclusões

A questão da perspectiva é aqui importante, o modelo de desenvolvimento assente no crescimento económico, torna antagónicas as dimensões desenvolvimento e ambiente, porquanto o aumento de uma é necessariamente fundado na deterioração da outra. No sentido inverso, a negação do crescimento, como condição necessária e suficiente para o desenvolvimento, permite avançar para um modelo em que o desenvolvimento e o ambiente são duas dimensões complementares, no sentido que uma não existe sem a outra.

A mudança de paradigma assume, assim, um papel incontornável e encontrar um modelo de funcionamento da sociedade que preserve o bem-estar social e o ambiente será o desafio para os economistas do século XXI. De facto, os economistas terão a enorme responsabilidade de ajudar a humanidade para a transição, o mais indolor possível, para sistemas económicos sustentáveis. A perceção que o ambiente é multidisciplinar, faz com que outras ciências, que não apenas a económica, sejam necessárias num processo de reflexão profundo do caminho que o Homem pretende trilhar.

Tal como foi referido no capítulo 1, a abordagem *mainstream* do sistema económico ignora os impactos ambientais, sobretudo a jusante da produção e do consumo. Ao fazê-lo, retira da análise económica a capacidade de compreender o sistema económico integrado num outro mais vasto e que lhe serve de suporte: o ambiental.

Os inúmeros factos científicos provam inequivocamente a pressão sobre o ambiente natural decorrente da atividade humana. Acresce ao problema, o facto de a população estar em crescimento e o de alguns países, que até aqui não tinham experimentado crescimentos económicos expressivos, terem despertado para um crescimento impar na sua história recente. Este grupo de países, designados no seu conjunto por BRIC, representam 43% da população mundial, pelo que qualquer variação per capita provoca um enorme impacto global sobre o ambiente.

O modelo apresentado no capítulo 3 permite concluir que a atividade económica (medida pelo PIB per capita), em diferentes países, tem impactos ambientais diferenciados (medidos pela pegada ecológica) consoante o bloco geoeconómico a que pertencem. O modelo permitiu igualmente concluir que o bloco formado pelo BRIC é o que apresenta a maior elasticidade PIB do consumo de recursos, o que, atendendo à dimensão

demográfica do bloco, pode significar um enorme problema para o ambiente se o rumo se mantiver. No outro extremo está a África Subsariana. Este bloco tem a menor elasticidade e nele se encontra uma grande parte dos cerca de 1,2 mil milhões de seres humanos que vivem em pobreza extrema. Para estes o crescimento económico é essencial para escapar à pobreza.

Do que até aqui foi dito conclui-se que o modelo assente no crescimento económico não é sustentável. Se assim é, alguns países devem eventualmente abdicar de crescer, por forma a aliviar a pressão excessiva sobre o planeta. Esse decrescimento poderia permitir a diminuição do stress sobre o ambiente para níveis sustentáveis (os mesmos que o mundo apresentava por volta de 1970) e, possibilitar que os países que necessitam dele para sair do subdesenvolvimento, o possam fazer.

O modelo do capítulo 4, permite constatar que existe uma elasticidade PIB do desenvolvimento social, menor do que inicialmente seria expectável, demonstrando a possibilidade de existência de outras variáveis que influenciam o bem-estar social, medido pelas componentes de saúde e educação (parâmetros de avaliação do SHDI).

O modelo demonstra igualmente que os países desenvolvidos são aqueles que apresentam uma menor dependência do PIB, concluindo-se que estes poderão reduzir a sua atividade económica sem um sacrifício excessivo do seu bem-estar.

Concluindo-se pela insustentabilidade do crescimento económico, em termos ambientais e pela sua menor influência no bem-estar social, pelo menos nas sociedades desenvolvidas, há que explorar as alternativas, sendo que uma das respostas possíveis são as chamadas teorias do decrescimento sustentável. Elas oferecem um conjunto de ferramentas que merecem ser exploradas, mas que obrigam a uma mudança radical de paradigma e da forma como estamos habituados a encarar o funcionamento da economia. A decisão por um modelo de decrescimento económico como um modelo alternativo ao do crescimento, poderá não ser por opção mas por falta de opções.

Ao tratar-se de um novo paradigma de funcionamento das relações económicas e humanas, as teorias de degrowth privilegiam mais os aspetos sociais em detrimento dos aspetos económicos. A economia deverá decrescer até ser ambientalmente sustentável. À medida que decresce outros valores que potenciam satisfação individual e o bem-estar coletivo, substituindo os excessos de consumo material que se vai perdendo. A incidência

das relações humanas deixam de se focar no “ter” para se centrarem no “ser”, sendo que o conforto material não é anulado mas reduzido eficientemente.

Finalmente, como ponto de partida para estudos futuros, considerando que o PIB e o HDI estiveram, até agora, no centro das análises em torno do desenvolvimento, e que as questões ambientais fazem parte integrante dessa problemática, este trabalho, ao introduzir a componente ambiental no indicador de desenvolvimento humano, pretendeu lançar uma pista para um eventual “novo indicador”, aproveitando a informação estatística disponível, convertendo-se num potencial instrumento analítico para a avaliação de um novo paradigma.

Bibliografia

- Alcott, B. (2010), "Impact caps: why population, affluence and technology strategies should be abandoned", *Journal of cleaner production*, Vol. 18, N° 6, pp. 552-560.
- Alcott, B. (2013), "Should degrowth embrace the Job Guarantee?", *Journal of cleaner production*, Vol. 38, pp. 56-60.
- Assadourian, E. (2012), "The path to degrowth in overdeveloped countries", *State of the World 2012*, pp. 22-37.
- Ayres, R. U. (2008), "Sustainability economics: where do we stand?", *Ecological economics*, Vol. 67, N° 2, pp. 281-310.
- Ayres, R. U., e Ayres, L. (2002), *"A handbook of industrial ecology"*, United Kingdom: Edward Elgar Publishing.
- Ayres, R. U., Schlesinger, W. H., e Socolow, R. H. (1994), "Human impacts on the carbon and nitrogen cycles", *Industrial ecology and global change*, pp. 121-155.
- Bakari, M. E. K. (2014), "Sustainability and Contemporary Man-Nature Divide: Aspects of Conflict, Alienation, and Beyond. Consilience", *The Journal of Sustainable Development*, Vol. 13, N° 1, pp. 195-216.
- Bartlett, A. A. (1994), "Reflections on sustainability, population growth, and the environment", *Population and Environment*, Vol. 16, N° 1, pp. 5-35.
- Bartlett, A. A. (2006), "Reflections on sustainability, population growth, and the environment—2006", in *The future of sustainability*, Springer, pp. 17-37.
- Beckerman, W. (1992), "Economic growth and the environment: Whose growth? Whose environment?", *World Development*, Vol. 20, N° 4, pp. 481-496.
- Berck, P., Levy, A., e Chowdhury, K. (2012), "An analysis of the world's environment and population dynamics with varying carrying capacity, concerns and skepticism", *Ecological Economics*, Vol. 73, pp. 103-112.
- Bleischwitz, R. (2003), "Cognitive and institutional perspectives of eco-efficiency", *Ecological Economics*, Vol. 46, N° 3, pp. 453-467.
- Borucke, M., Moore, D., Cranston, G., Gracey, K., Iha, K., Larson, J., Lazarus, E., Morales, J. C., Wackernagel, M., e Galli, A. (2013), "Accounting for demand and supply of the biosphere's regenerative capacity: The National Footprint Accounts' underlying methodology and framework", *Ecological Indicators*, Vol. 24, pp. 518-533.
- Borzaga, C., Depedri, S., e Tortia, E. (2014), "Organizational variety in market economies and the emergent role of socially oriented enterprises", *Social Enterprise and the Third Sector. Changing European Landscapes in a Comparative Perspective*: Routledge London, UK.
- Bossel, H. (1999), *Indicators for sustainable development: theory, method, applications*: International Institute for Sustainable Development Winnipeg.

- Boulding, Kenneth (1966), “The economics of the coming spaceship earth”, in *Environmental Quality in a Growing Economy*, Johns Hopkins University Press, pp. 3-14, Baltimore.
- Brada, J. C. (2013), “The distribution of income between labor and capital is not stable: But why is that so and why does it matter?”, *Economic Systems*, Vol. 37, pp. 333–344.
- Cechin, A., e Veiga, J. E. (2010), “O fundamento central da economia ecológica”, in *Economia do meio ambiente: teoria e prática*, 2ª Edição, Elsevier: Campus, 2010, pp. 33-48, Rio de Janeiro.
- Chertow, M. R. (2000), “The IPAT equation and its variants”, *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 4, Nº 4, pp. 13-29.
- Ciochetto, L. (2013), “Profit People Planet: The Environmental Implications of Development in Brazil, Russia, India and China (the BRIC Economies)”, *RIMCIS-International and Multidisciplinary Journal of Social Sciences*, Vol. 2, Nº 2, pp. 145-165.
- Crafts, N. (2002), “The human development index, 1870–1999: Some revised estimates”, *European Review of Economic History*, Vol. 6, Nº 3, pp. 395-405.
- D'Alessandro, S., Luzzati, T., e Morroni, M. (2010), “Energy transition towards economic and environmental sustainability: feasible paths and policy implications”, *Journal of cleaner production*, Vol. 18, Nº 6, pp. 532-539.
- Degrowth, R. (2010), “Degrowth declaration of the Paris 2008 conference”, *Journal of cleaner production*, pp. 523-524.
- Demaria, F., Schneider, F., Sekulova, F., e Martinez-Alier, J. (2013), “What is degrowth? From an activist slogan to a social movement”, *Environmental Values*, Vol. 22, Nº 2, pp. 191-215.
- Development, I. I. f. E. a. (2004), *Up In Smoke: Threats from, and Responses to the Impact of Global Warming on Human Development*, London: Working Group on Climate Change and Development.
- Drews, S., e van den Bergh, J. C. (2015), “What explains public support for climate policies? A review of empirical and experimental studies”, *Climate Policy* (ahead-of-print), pp. 1-22.
- Easterlin, R. A., McVey, L. A., Switek, M., Sawangfa, O., e Zweig, J. S. (2010), “The happiness–income paradox revisited”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol. 107, Nº 52, pp. 22463-22468.
- Ehrenfeld, J. R. (2005), “Eco-efficiency”, *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 9, Nº 4, pp. 6-8.
- Ekins, P., e Jacobs, M. (1995), *The North the South and the Environment: Ecological Constraints and the Global Economy*, New York: United Nations University Press.
- Ewing B., D. Moore, S. Goldfinger, A. Oursler, A. Reed, M. Wackernagel (2010), “Ecological footprint atlas 2010”, *Global footprint network: Global Footprint Network*.

- Faria, C. R. S. M., e Jardim, T. D. M. (2012), *Rio+ 20: oceanos, mares e zonas costeiras*.
- Georgescu-Roegen, N. (2008), *O decrescimento, entropia, ecologia, economia*, Portugal: Instituto Piaget.
- Glasby, G. P. (2002), “Sustainable development: The need for a new paradigm”, *Environment, Development and Sustainability*, Vol. 4, Nº 4, pp. 333-345.
- Gore, A. (2013), *The future*, New York: Random House New York.
- Greaker, M., Stoknes, P. E., Alfsen, K. H., e Ericson, T. (2013), “A Kantian approach to sustainable development indicators for climate change”, *Ecological Economics*, Vol. 91, pp. 10-18.
- Gruber, N., e Galloway, J. N. (2008), “An Earth-system perspective of the global nitrogen cycle”, *Nature*, Vol. 451, Nº 7176, pp. 293-296.
- Gupta, M. D. (2014), “Population, Poverty, and Climate Change”, *The World Bank Research Observer*, Vol. 29, Nº 1, pp. 83-108.
- Hatje, V., da Costa, M. F., e da Cunha, L. C. (2013), “Oceanografia e química: unindo conhecimentos em prol dos oceanos e da sociedade”, *Quim. Nova*, Vol. 36, Nº 10, pp. 1497-1508.
- Huetting, R. (2010), “Why environmental sustainability can most probably not be attained with growing production”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 18, Nº 6, Nº 525-530.
- Hukkinen, J. (2001), “Eco-efficiency as abandonment of nature”, *Ecological Economics*, Vol. 38, Nº 3, pp. 311-315.
- Hunt, E. K., e Lautzenheiser, M. (1989), *História do pensamento económico: uma perspectiva crítica*, Vol. 3: Elsevier Brasil.
- IPCC (2014), “Summary for policymakers”, *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, e L.L. White, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.
- Jeong, H. (2013), “Testing Solow's Implications on the Effective Development Policy”, *KDI School of Pub Policy & Management Paper*, Nº 13-07.
- Johanisova, N., Crabtree, T., e Fraňková, E. (2013), “Social enterprises and non-market capitals: a path to degrowth?”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 38, pp. 7-16.
- Juknys, R., Liobikienė, G., e Dagiliūtė, R. (2014), “Sustainability of catch-up growth in the extended European Union”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 63, pp. 54-63.
- Kallis, G., Kerschner, C., e Martinez-Alier, J. (2012), “The economics of degrowth”, *Ecological Economics*, Vol. 84, pp. 172-180.

- Klitgaard, K. A., e Krall, L. (2012), “Ecological economics, degrowth, and institutional change”, *Ecological Economics*, Vol. 84, pp. 247-253.
- Kowalewska, G., Lubecki, L., Szymczak-Żyła, M., Bucholc, K., Filipkowska, A., Gogacz, R., e Zamojska, A. (2014), “Eutrophication monitoring system near the Sopot beach (southern Baltic)”, *Ocean & Coastal Management*, Vol. 98, pp. 51-61.
- Latouche, S. (2007), *Petit traité de la décroissance sereine*, France: Mille et une nuits.
- Latouche, S. (2010), “La décroissance est-elle la solution de la crise?”, *Ecologie & politique*, N° 2, pp. 51-61
- Lyytimäki, J., Tapio, P., Varho, V., e Söderman, T. (2013), “The use, non-use and misuse of indicators in sustainability assessment and communication”, *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, Vol. 20, N° 5, pp. 385-393.
- Malik, K. (2013), *Human development report 2013. The rise of the South: Human progress in a diverse world*, New York: UNDP-United Nations Development Programme.
- Malthus, T. R. (2007), “*An essay on the principle of population*”, New York: Courier Corporation.
- Mankiw, G. (2001), *Principles of Macroeconomics*, 6ª Edição, USA.
- Martins, C. R., de Paula Pereira, P. A., Lopes, W. A., e de Andrade, J. B. (2014), “Ciclos globais de carbono, nitrogênio e enxofre: a importância na química da atmosfera”, *Redes*.
- Meadows, D. H. (1998), “Indicators and information systems for sustainable development”.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., e Behrens III, W. W. (1972), *The Limits to Growth: A Report to The Club of Rome*, New York: Universe Books.
- O'Neill, D. W. (2015), “The proximity of nations to a socially sustainable steady-state economy”, *Journal of Cleaner Production*, (article in press), 2015, 1-19, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.07.116>.
- Odegard, I. Y. R., e Van der Voet, E. (2014), “The future of food—Scenarios and the effect on natural resource use in agriculture in 2050”, *Ecological Economics*, Vol. 97, pp. 51-59.
- OECD (2012), “Looking to 2060: A Global Vision of Long-Term Growth”, OECD Publishing.
- Pearce, D. W., e Turner, R. K. (1990), *Economics of Natural Resources and the Environment*, London: Harvester Wheatsheaf.
- Pullinger, M. (2014), “Working time reduction policy in a sustainable economy: Criteria and options for its design”, *Ecological Economics*, Vol. 103, pp. 11-19.
- Rees, W. E. (1996), “Revisiting carrying capacity: area-based indicators of sustainability”, *Population and Environment*, Vol. 17, N° 3, pp. 195-215.

- Rostow, W. W. (1959), "The stages of economic growth", *The Economic History Review*, Vol. 12, Nº 1, pp. 1-16.
- Saunders, C. (2008), "The Stop Climate Chaos Coalition: climate change as a development issue", *Third World Quarterly*, Vol. 29, Nº 8, pp. 1509-1526.
- Schneider, F., Kallis, G., e Martinez-Alier, J. (2010), "Crisis or opportunity? Economic degrowth for social equity and ecological sustainability. Introduction to this special issue", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 18, Nº 6, pp. 511-518.
- Schratzenstaller, M., Weiss, T., e Stix, S. (2014), "Special issue: Selected papers of the WWFforEurope conference on modelling growth and socio-ecological transition, Vienna, 2013", *Empirica*, Vol. 41, Nº 3, pp. 377-380.
- Sekulova, F., Kallis, G., Rodríguez-Labajos, B., e Schneider, F. (2013), "Degrowth: from theory to practice", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 38, pp. 1-6.
- Silva, A. M., Quintas, A., Halpern, A. P., Ascenso, C., Videira, A., Azevedo, C., e Oliveira, C. R. (2008), *Bioquímica: organização molecular da vida*: LIDEL Ed.
- Smith, L. M., Case, J. L., Smith, H. M., Harwell, L. C., e Summers, J. K. (2013), "Relating ecosystem services to domains of human well-being: Foundation for a U.S. index", *Ecological Indicators*, Vol. 28, pp. 79-90.
- Spangenberg, J. H., Fuad-Luke, A., e Blincoe, K. (2010), "Design for Sustainability (DfS): the interface of sustainable production and consumption", *Journal of Cleaner Production*, Vol. 18, Nº 15, pp. 1485-1493.
- Spence, M., e Leipziger, D. M. (2010), *Globalization and Growth Implications for a Post-crisis World*: World Bank Publications.
- Stiglitz, J., Sen, A., e Fitoussi, J.-P. (2009), "The measurement of economic performance and social progress revisited". *Reflections and overview. Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*: Paris.
- Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., e Midgley, P. M. (2013), *Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change-Abstract for decision-makers*, pp. 1535, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat/Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC, C/O World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland.
- Talberth, J., Cobb, C., e Slattery, N. (2007), *The Genuine Progress Indicator 2006*, Oakland, CA: Redefining Progress, Vol. 26.
- Thornton, P. E., Doney, S. C., Lindsay, K., Moore, J. K., Mahowald, N., Randerson, J. T., Fung, I., Lamarque, J.-F., Feddema, J. J., e Lee, Y.-H. (2009), "Carbon-nitrogen interactions regulate climate-carbon cycle feedbacks: results from an atmosphere-ocean general circulation model", *Biogeosciences*, Vol. 6, Nº 10, pp. 2099-2120.
- Tolentino, M., e Rocha-Filho, R. C. (2014), "A química no efeito estufa", *Química Nova na Escola*, Nº 8.

- Tullock, G. (1999), “Some personal reflections on the history of bioeconomics”, *Journal of Bioeconomics*, Vol. 1, N° 1, pp. 13-18.
- UNEP (2013), *UNEP Year Book 2013: Emerging issues in our global environment*: United Nations Environment Programme.
- United Nations (2013a), *The Millennium Development Goals Report 2013*, New York: United Nations Publications
- United Nations (2013b), *World Population Prospects: The 2012 Revision, Highlights and Advance Tables*, New York: UNP Department of Economic and Social Affairs / Population Division
- Victor, P. A. (2008), *Managing without growth: slower by design, not disaster*, United Kingdom: Edward Elgar Publishing.
- Victor, P. A. (2012), “Growth, degrowth and climate change: A scenario analysis”, *Ecological Economics*, Vol. 84, pp. 206-212.
- Victor, P. A., e Rosenbluth, G. (2007), “Managing without growth”, *Ecological Economics*, Vol. 61, N° 2, pp. 492-504.
- Weinzettel, J., Steen-Olsen, K., Hertwich, E. G., Borucke, M., e Galli, A. (2014), “Ecological footprint of nations: Comparison of process analysis, and standard and hybrid multiregional input–output analysis”, *Ecological Economics*, Vol. 101, pp. 115-126.
- Worldwatch_Institute. (2014), “Losses from Natural Disasters Reach New Peak in 2011”, <http://vitalsigns.worldwatch.org/vs-trend/losses-natural-disasters-reach-new-peak-2011>, acedido em 31 Janeiro 2015.
- York, R., Rosa, E. A., e Dietz, T. (2004), “The Ecological Footprint Intensity of National Economies”, *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 8, N° 4, pp. 139-154.

8 Apêndices

Apêndice 1: Equilíbrio biofísico do planeta

O planeta demorou milhares de milhões de anos para encontrar a “mistura” certa dos gases de estufa, composição essa que é primordial para a manutenção desta função. Estes gases, quando corretamente misturados⁷⁶, permitem controlar os fluxos entre os diferentes componentes do Sistema Terrestre (atmosfera, oceano, terra, litosfera) por processos bióticos e abióticos. A crescente influência dos processos humanos afeta esses equilíbrios, em particular no que concerne às modificações das concentrações atmosféricas de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e dióxido de nitrogénio (N₂O) (Stocker et al., 2013).

A razão de referência destes dois ciclos, o do carbono e o do nitrogénio, neste ponto da tese, prende-se com a sua evidente importância na explicação com os restantes ciclos biogeoquímicos (Gruber e Galloway, 2008; Stocker et al., 2013) e a sua interação.

A importância deste anexo, prende-se com o facto de a preservação da função ambiental “suporte de vida” ser uma questão crítica, e que para a perceber é importante saber o papel que estes três gases representam para o equilíbrio global e de que forma a atividade humana afeta este equilíbrio. Para o conhecimento desta questão é importante perceber a influência de dois ciclos: o do carbono e o do nitrogénio, e o modo como estes interagem entre si, por forma a antever qual a capacidade da biosfera continuar a absorver o carbono atmosférico e desta forma continuar seu papel de mitigar a alteração ambiental (Gruber et al., 2008).

O nosso planeta tem cerca de $4,6 \times 10^9$ de anos e antes do aparecimento da vida houve todo um processo que envolveu a ação da gravidade, do manto e da crosta terrestre que permitiram a libertação de dióxido de carbono, azoto e outros gases pesados, que se foram transformando na atmosfera, ao longo de milhares de anos, nos elementos que nos são conhecidos, metano (CH₄) dióxido de carbono (CO₂) amónia (NH₄) hidrogénio (H), azoto ou nitrogénio (N₂) cianeto de hidrogénio (HCN) e água (H₂O) (Silva et al., 2008).

⁷⁶ Por forma a permitir a vida e a existência humana

As moléculas orgânicas são formadas por elementos básicos a todos os organismos vivos:

azoto ou nitrogénio (N), carbono (C), fósforo (P) e enxofre (S), oxigénio (O) e hidrogénio (H). (Silva et al., 2008).

Estes elementos, designados por grandes nutrientes, constituem simultaneamente a essência da vida e a base de todo o processo vital no planeta. Os seus ciclos, sem a interferência humana, estariam em permanente equilíbrio dinâmico, com fluxos constantes entre “reservatórios”⁷⁷ (figura 39) sendo estes fluxos alimentados pelo aporte de energia solar, da gravidade e energia geotérmica. (Ayres et al., 1994).

A este nível saliente-se a interferência da atividade humana nos macros ciclos de Carbono e de Nitrogénio e no seu efeito global sobre a atmosfera e biosfera.

O ciclo de carbono tem basicamente dois grandes subciclos: o do dióxido de carbono (CO₂) e o do Metano (CH₄).

Na era pré industrial, o equilíbrio no ciclo de carbono mantinha-se porquanto a produtividade líquida do ciclo de transformação de carbono permanecia igual ao fluxo gerado pela decomposição. Isto é, o carbono associava-se e dissociava-se do oxigénio na mesma medida. Assim sendo, o resultado da assimilação e da decomposição era equilibrado e neutro. De forma simples, poderíamos dizer que à respiração/decomposição [(CH₂O)_n + O₂ → CO₂ + H₂O + Energia]⁷⁸ corresponderia em exata medida a fotossíntese [CO₂ + H₂O + Energia solar → (CH₂O)_n + O₂] (Ayres et al., 1994).

Com a utilização de combustíveis fósseis, o potencial de carbono encerrado nesta fonte de energia e que havia sido acumulado ao longo de longos períodos da história do planeta, é libertado, aniquilando o equilíbrio até aí existente. A queima de hidrocarbonetos altera significativamente o equilíbrio de carbono, aumentando o seu depósito na atmosfera e nos oceanos (figuras 40 e 41).

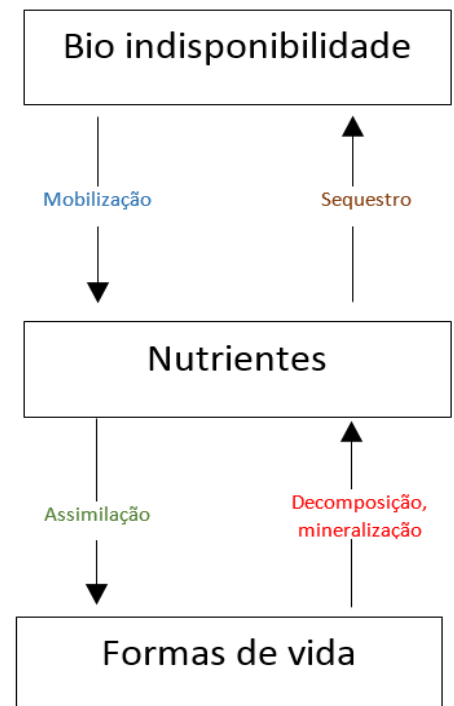


Figura 39 Ciclos de grandes nutrientes
Fonte: (Ayres et al., 1994)

⁷⁷ Reservatórios designação dada aos pontos de acumulação de nutrientes básicos azoto ou nitrogénio (N), carbono (C), fósforo (P) e enxofre (S). Estes pontos definem-se como sendo os estados onde as moléculas compostas por estes elementos repousam enquanto não fazem parte do ciclo. São eles reservatório bio indisponível, reservatório de nutrientes e reservatório de vida orgânica.

⁷⁸ CH₂O - molécula orgânica representativa das plantas, n representa as múltiplas combinações. Por ex: a glicose C₆H₁₂O₆ corresponderia a (CH₂O)₆

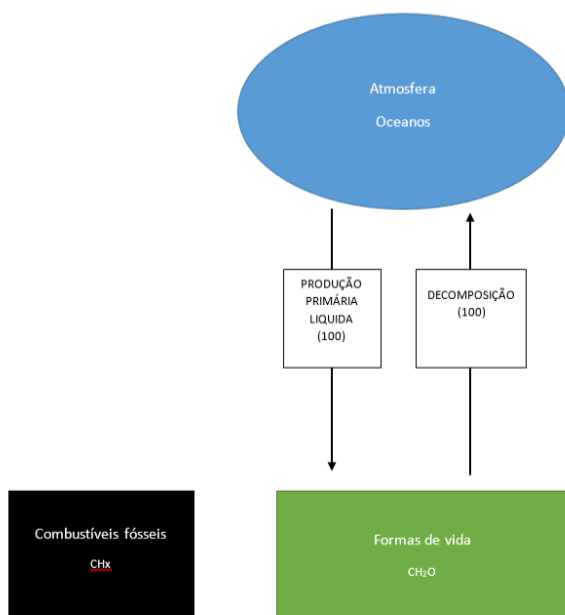


Figura 40 Ciclo global do carbono na era pré -industrial

Unid. 106 ton métricas/ano
 Fonte: (Ayres et al., 1994)

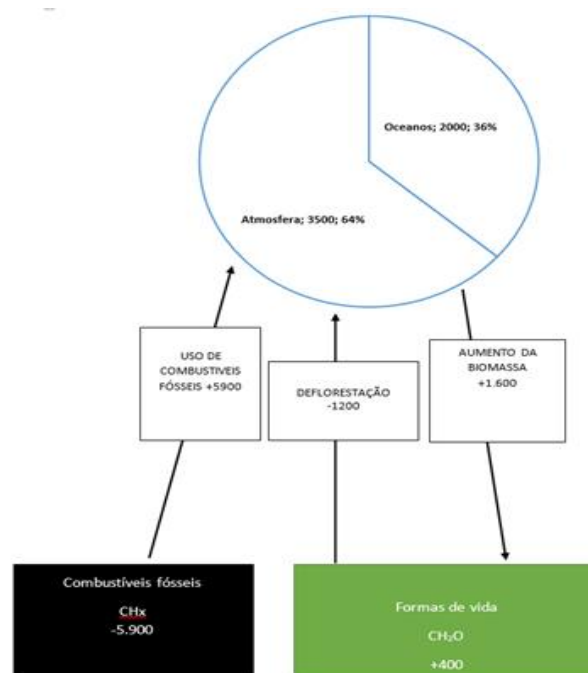


Figura 41 Ciclo global do carbono na era industrial (dados de 1991)

Unid. 10⁶ ton métricas/ano
 Fonte: (Ayres et al., 1994)

Segundo os dados de 1991 dos 5.900 milhões de toneladas métricas de carbono que estavam mineralizadas e que foram transformadas em CO₂, cerca de 2.600 derivaram da combustão de petróleo, 2.300 do carvão e 1.000 de gás natural.(Ayres et al., 1994).

Segundo o relatório “*Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change-Abstract for decision-makers*”, publicado em outubro de 2014, as emissões situam-se num intervalo [7,2 ; 8,4] PgC.

Estima-se que, entre 1750 e 2011, tenha sido emitido para atmosfera cerca de 555 ± 85 PgC em consequência da atividade humana, tendo permanecido naquele reservatório 240±10 PgC (figura 42), no oceano 155 ± 30 PgC e na superfície terrestre cerca de 160 ± 90 PgC (Stocker et al., 2013) (tabelas 26 e 27).

	1750-2011 PgC cumulativo	1980-1989 PgC yr ⁻¹	1990-1999 PgC yr ⁻¹	2000-2009 PgC yr ⁻¹	2002-2011 PgC yr ⁻¹
Aumento atmosférico dióxido de carbono	240 ±10	3.4 ± 0.2	3.1 ± 0.2	4.0 ± 0.2	4.3 ± 0.2
Queima de dióxido de carbono devido a combustíveis fósseis e produção de cimento	375 ±30	5.5 ± 0.4	6.4 ± 0.5	7.8 ± 0.6	8.3 ± 0.7
Reservatório Oceano	- 155 ± 30	-2.0 ± 0.7	-2.2 ± 0.7	-2.3 ±0.7	-2.4 ±0.7
Fluxo terrestre para atmosfera (divido por contributos)	30 ± 45	-0.1 ± 0.8	-1.1 ±0.9	-1.5 ±0.9	-1.6 ±1.0
Uso terra	180 ± 80	1.4 ± 0.8	1.5 ±0.8	1.1 ±0.8	0.9 ±0.8
Reservatório	-160 ± 90	-1.5 ± 1.1	-2.6 ±1.2	-2.6 ±1.2	-2.5 ±1.3

Tabela 26 Emissões antropogénicas de CO₂ por natureza
Valores acumulados desde a revolução industrial
Fonte: (Stocker et al., 2013)

Emissão de carbono		Reservatórios	
Queima de combustíveis fósseis + produção de cimento	375	Terrestre	160
Mudança de uso da terra	180	Oceanos	155
Total	555	Atmosfera	240
		Total	555

Tabela 27 Balanço de emissões antropogénicas CO₂
Valores acumulados desde a revolução industrial
Elaboração própria a partir dos dados de (Stocker et al., 2013)

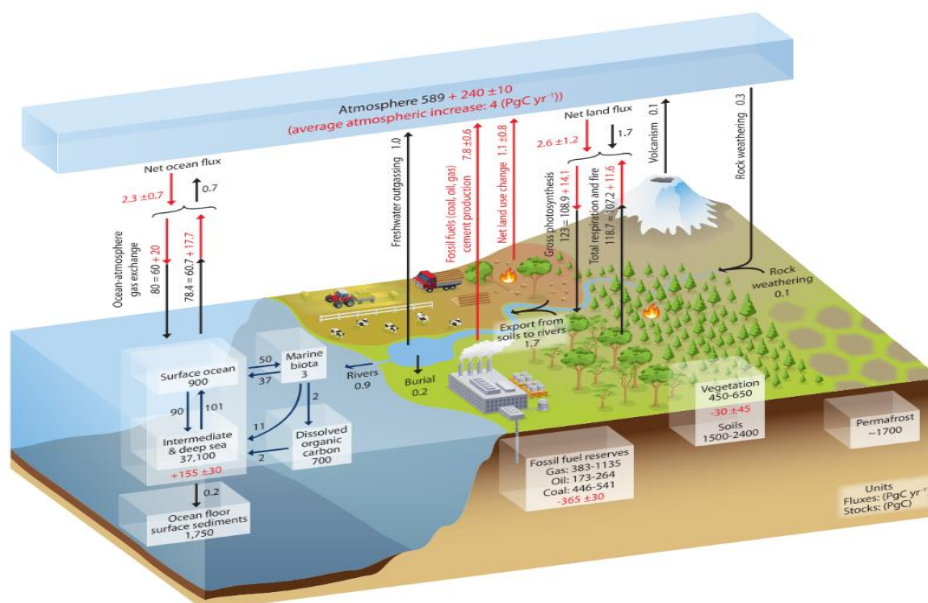


Figura 42 Esquema dos fluxos e stock de carbono nos diferentes reservatórios
Unid: PgC (PgC=10¹⁵gC =10⁹tonC) sendo que os fluxos estão avaliados em acréscimos relativos ao ano anterior. 10⁶ ton métricas/ano
Fonte: (Stocker et al., 2013)

O aumento do CO₂ atmosférico induz um desequilíbrio nos fluxos entre a superfície

terrestre, atmosfera e oceanos. A resposta natural é dada pelos mecanismos de contenção deste gás nos reservatórios. (Stocker et al., 2013)

A nível dos oceanos, a alteração da pressão relativa entre estes e a atmosfera “força” a absorção do CO₂, sendo que a sua fixação se processa através da dissolução do gás na água e da fotossíntese realizada sobretudo por algas e por fitoplâncton.

Na superfície terrestre o aumento da concentração de CO₂ atmosférico fomenta a fotossíntese⁷⁹ e o aumento da captura do gás (Stocker et al., 2013).

O processo de fixação por fotossíntese já foi descrito, pelo que restará descrever o processo de fixação por dissolução na água⁸⁰ (figura 43) (Martins et al., 2014):

A sedimentação de carbonato de cálcio⁸¹ insolúvel, presente nos exosqueletos formado por seres vivos que habitam os oceanos é um dos mecanismos de “armazenamento” de CO₂ no fundo dos oceanos, cuja decomposição ao longo de milhões de anos leva à formação de depósitos ricos em hidrocarbonetos e carvão (Martins et al, 2014).

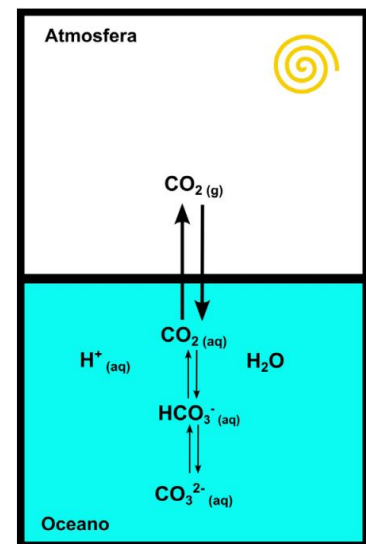
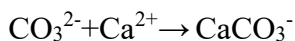
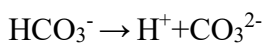


Figura 43 Esquema dos fluxos de carbono no oceano
Fonte: (Hatje et al., 2013)

⁷⁹ Efeito fertilização

⁸⁰ O PH do oceano é de aproximadamente de 8 pelo que o elemento predominante será o ião bicarbonato, HCO₃⁻ (Martins et al, 2014).

⁸¹ Cuja fórmula química é CaCO₃

No entanto, a interação entre o dióxido de carbono, presente na atmosfera, com a água do oceano forma um ácido, o ácido carbônico⁸² que, por ação do ião H^+ , provoca uma alteração do pH dos oceanos, que privilegia a formação de bicarbonato em detrimento do carbonato, dificultando o processo de sedimentação por carbonato de cálcio (Hatje et al., 2013; Martins et al., 2014). Existe uma relação comprovada entre o aumento da acidificação dos oceanos (diminuição do pH) e a do CO_2 superficial nos oceanos (figura 44), pelo que, será expectável que a prazo o oceano venha a diminuir a sua capacidade de capturar e de armazenar o dióxido de carbono bem além do impacto sobre a diversidade biológica dos

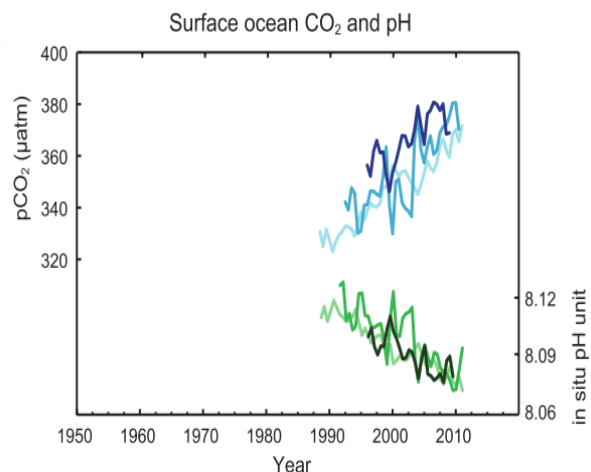


Figura 44 Relação entre CO_2 e PH
Fonte: (Stocker et al., 2013)

ecossistemas marinhos marinha, alteração geográfica das espécies, com interferências nos reservatórios de nutrientes⁸³ (Faria e Jardim, 2012).

A eficiência destas respostas depende não só da quantidade do excesso de CO_2 produzido mas igualmente do modo e da quantidade de carbono capturada, transformada e distribuída dentro de cada reservatório (Stocker et al., 2013). Acresce, que os processos naturais de eliminação do dióxido de carbono não são imediatos, muito pelo contrário, permanecem por um período de tempo longo quando comparado à escala humana (tabela 28), resultando num processo cumulativo de excedentes⁸⁴ de dióxido de carbono, provocando o aumento da temperatura do globo (figura 45).

⁸² H_2CO_3

⁸³ Um dos exemplos evidentes é dado pela particular vulnerabilidade das comunidades de corais, ao efeito de temperatura e acidificação, e cuja diminuição tem um efeito devastador sobre os milhares de espécies que dependem deles para viverem

⁸⁴ O gás em questão, o dióxido de carbono, tem um tempo médio de residência de cerca de 100 anos (Tolentino e Rocha-Filho, 2014).

Processo	Escala temporal (anos)	Reações
Captura terrestre (fotossíntese – respiração)	1-10 ²	$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{Fotões} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{Calor}$
Reservatório oceanos	10-10 ³	$\text{CO}_2 + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow 2\text{HCO}_3^-$
Reação com carbonato de cálcio	10 ³ -10 ⁴	$\text{CO}_2 + \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$
Desgaste do silicato	10 ⁴ -10 ⁶	$\text{CO}_2 + \text{CaSiO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2$

Tabela 28 Principais processos naturais de remoção de CO₂ e escalas de tempo
Fonte: (Stocker et al., 2013)

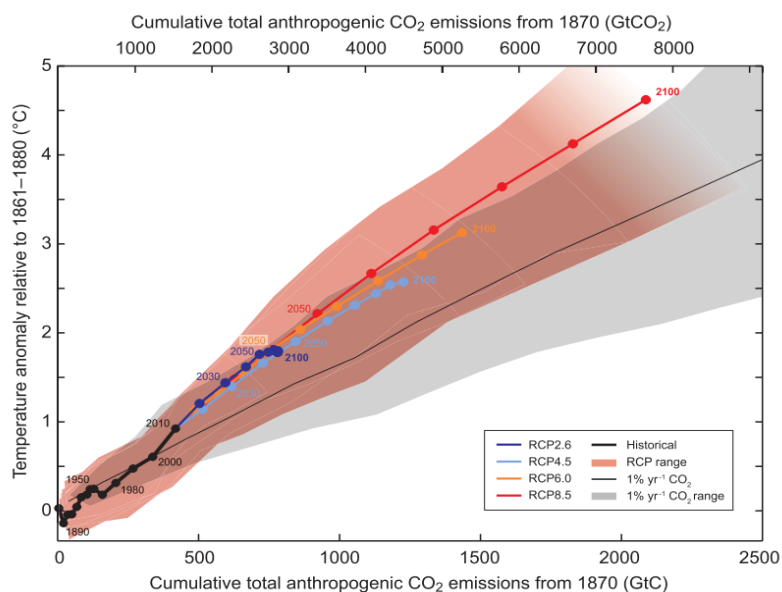


Figura 45 Previsão das emissões antropogênicas de CO₂ até 2500
Fonte: (Stocker et al., 2013)

O carbono circula também sob a forma de metano (CH₄) (figura 46). A produção antropogênica desta molécula deve-se a processos associados a matéria orgânica, relacionados sobretudo com o decaimento de matéria vegetal na água, em especial no cultivo do arroz, e pela ação de uma bactéria residente no estômago e no intestino dos animais bovinos ($2\text{CH}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{CH}_4 + \text{energia}$). Só uma reduzida parte do metano na atmosfera é metabolizado pelos organismos vivos e a maior parte dele é oxidado por

processos abióticos resultando em CO₂, que entra no ciclo global de carbono, sofrendo a transformação via fotossíntese no processo já descrito.

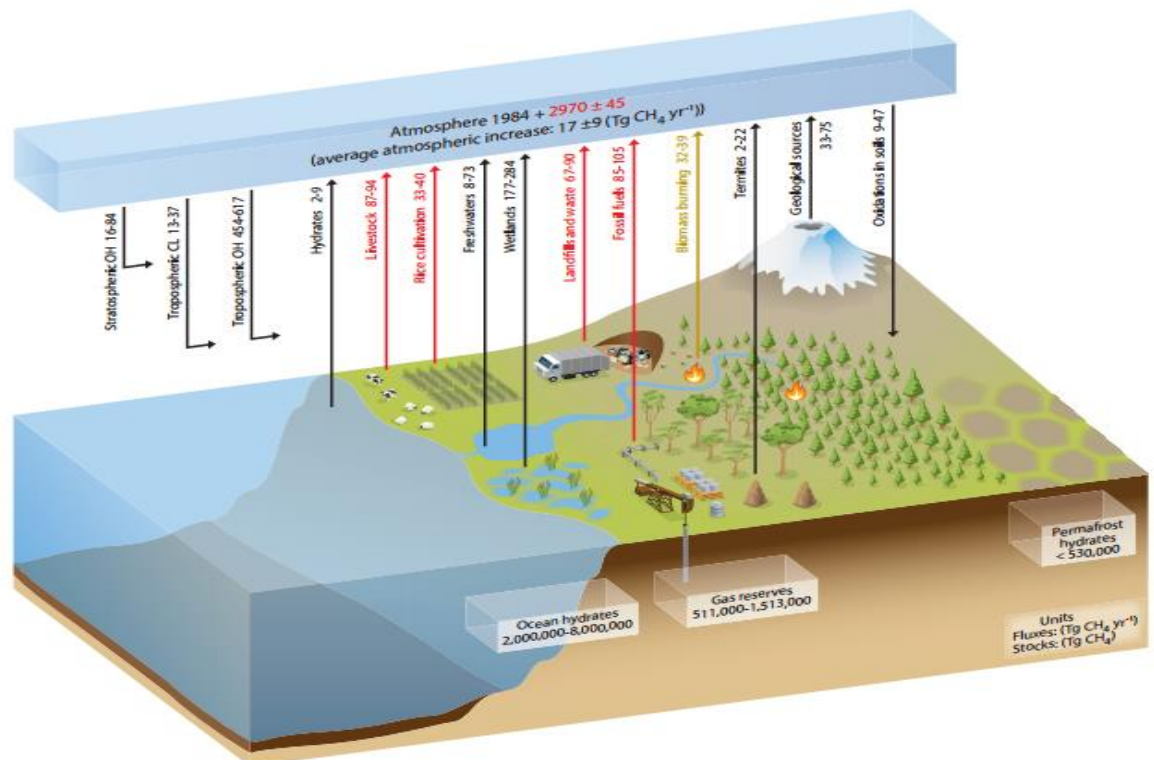


Figura 46 Esquema dos fluxos e stock de metano nos diferentes reservatórios

Unid: Tg (Tg=10⁹g =10³ton) sendo que os fluxos estão avaliados em acréscimos relativos ao ano anterior.

Fonte: (Stocker et al., 2013)

No entanto, o processo de transformação de metano e dióxido de carbono é lento, somente 10% do metano é oxidado na atmosfera, a que acresce o facto de esta molécula ter um efeito 20 vezes superior ao CO₂ no que concerne ao efeito de estufa (Ayres et al., 1994; Stocker et al., 2013). A emissão atual estimada desta molécula para a atmosfera é de [8,36] Tg/yr (Stocker et al., 2013).

Um outro gás com efeito de estufa é o NO_x⁸⁵. O nitrogénio, na sua forma molecular N₂, é o gás mais abundante na atmosfera sendo usado pelos seres vivos na produção de moléculas complexas (proteínas, vitaminas, ácidos nucleicos⁸⁶).

As plantas e os animais, por norma, obtêm o nitrogénio a partir uns dos outros, através do processo trófico e da mineralização pelos organismos saprófitos, pelo que o stock se

⁸⁵ Genericamente denominados de óxidos de Nitrogénio (NO e NO₂).

⁸⁶ Por exemplo: bases azotadas que formam as cadeias de ADN e RNA)

mantem inalterado (nitrogénio reciclado). O novo nitrogénio resulta da quebra das ligações ($N\equiv N$) transformando-o em “nitrogénio absorvível” através da biofixação⁸⁷ e residualmente por processos abióticos, em particular pela ação da luz⁸⁸(Ayres et al., 1994) (figura 47). Ambos processos fazem parte do equilíbrio dinâmico estabelecido pelo fluxo entre “reservatórios”.

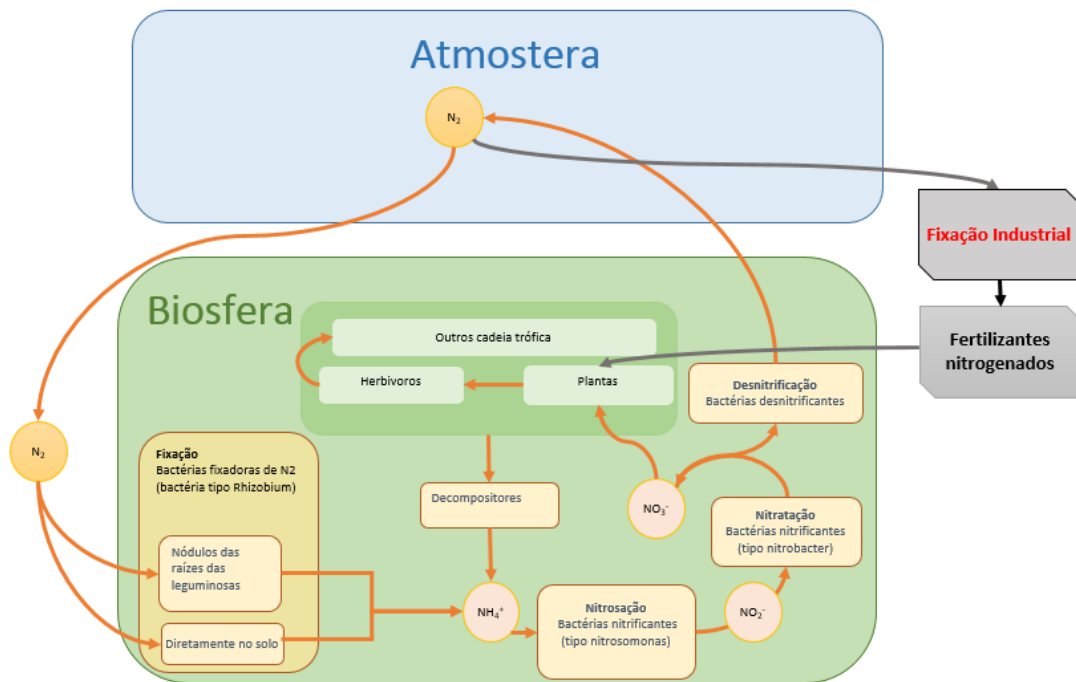


Figura 47 Ciclo do nitrogénio
Adaptado de Martins et al, 2014

Em termos globais o nitrogénio tem dois subciclos (figuras 48 e 49), o novo e o reciclado que podem ser esquematizados do seguinte modo:

⁸⁷ Processo pelo qual os microrganismos especializados catalisam, separam e reduzem a molécula de nitrogénio (N_2) que resulta em amónio (NH_4^+)

⁸⁸ Neste processo a molécula resultante é o óxido nítrico (NO) que acaba por se transformar em (NO_3^-)



Figura 49 Ciclo global do nitrogênio na era pré industrial
 unid. 10^6 ton métricas/ano
 Fonte: Ayres et al. (1994)

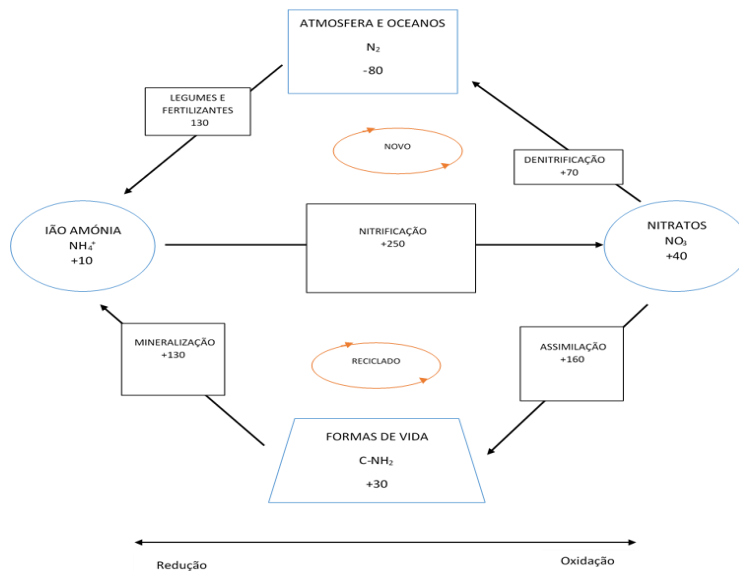


Figura 49 Ciclo global do nitrogênio na era industrial
 10^6 ton métricas/ano
 Fonte: Ayres et al. (1994)

A atividade humana provocou uma aceleração do ciclo do nitrogênio, principalmente devido à sua utilização como fertilizante, ao aumento da produção agrícola e ao uso de combustíveis fósseis. Esta aceleração teve como consequências a eutrofização⁸⁹ dos ecossistemas terrestres e aquáticos e a acidificação do ambiente terrestre (Ayres et al., 1994; Gruber e Galloway, 2008). O efeito da eutrofização é geralmente disruptivo para o

⁸⁹ Eutrofização ou eutroficção: desequilíbrio causado por excesso de nutrientes num determinado ecossistema causando prejuízos para o ambiente (HELCOM,2009) citado em (Kowalewska et al., 2014)

meio ambiente causando um crescimento de uma espécie, ou conjunto de espécies, relativamente a outra, ou outras (Ayres et al., 1994).

Esta perturbação, de natureza antropogénica, tem vindo ao longo do tempo a aumentar quer em intensidade e quer em extensão. Em intensidade, devido ao uso de fertilizantes, principalmente na cultura de milho, e em extensão, devido ao aumento de produção de leguminosas, em particular de soja. No caso da plantação de milho, por exemplo, a utilização de fertilizante com base em azoto permite uma produtividade por hectare superior em 75% relativamente a uma outra em que o azoto não seja utilizado (Ayres et al., 1994). Este incremento da produtividade conduziu a um aumento da utilização deste tipo de fertilizantes à escala global (tabela 29).

Nitrogen Fertilizers (N total nutrients) Nutrient use on arable and permanent crop area	tonnes of nutrients per 1000 Ha									
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	GRAF
Northern America	55,25	58,22	58,31	58,15	60,86	63,66	58,74	60,41	63,89	
South America	29,94	35,74	34,27	30,81	33,24	40,7	35,68	34	40,01	
Eastern Africa	6,99	5,7	6,44	6,2	6,81	7,18	7,35	7,15	8,37	
Northern Africa	33,94	41,99	40,98	42,5	33,14	34,07	42,47	34,69	36,39	
Southern Africa	30,65	27,18	28,2	23,01	29,73	30,45	28,63	28,24	27,37	
Western Africa	2,53	2,84	4,23	3,93	3,92	2,59	2,78	1,8	2,93	
Eastern Asia	214,24	212,12	190,75	206,33	227,7	253,01	256,98	281,85	264,05	
South-Eastern Asia	52,7	57,39	61,76	57,5	55,27	59,36	59,53	67,73	64,6	
Southern Asia	65,15	67,17	71,43	76,6	82,84	83,77	87,38	92,86	92,18	
Western Asia	38,35	43,94	46,11	46,42	49,58	50,39	44,1	50,16	45,49	
Eastern Europe	16,21	17,77	17,61	18,54	19,71	21,78	23,42	23,99	25,46	
Europe	43,11	45,69	43,89	42,81	43,23	46,58	44,33	43,72	46,35	
European Union	88,68	94,12	87,67	84,7	83,77	89,73	81,06	79,56	88,58	
Northern Europe	126,86	125,27	111,54	102,62	103,96	107,42	108,59	109,4	115,11	
Southern Europe	64,66	68,66	68,41	62,56	62,93	67,82	56,34	53,01	51,38	
Western Europe	127,93	137,1	127,92	124,31	119,65	129,44	113,72	108,61	119,25	
World	56,97	58,8	57,98	58,85	62,35	65,82	64,76	68,33	68,71	

Tabela 29 Uso de fertilizantes baseados em Nitrogénio por área geográfica
Elaboração própria com base nos dados da FAO acedida em 2014-11-02

Um outro fator de desregulação do ciclo do nitrogénio é o que resulta do uso de combustíveis fósseis, que originam dois tipos de emissão: uma em que o nitrogénio está

residente no combustível, a “fuel-bound nitrogen”, como é o caso do carvão utilizado nas centrais elétricas, e a outra, que resulta da combinação do combustível com o azoto atmosférico, como o que resulta da utilização da gasolina e do gasóleo pelos motores (Ayres et al., 1994). No primeiro caso, o resíduo combinado com o oxigénio atmosférico dá origem a óxidos nitrosos (NO_x), enquanto no segundo resulta, sobretudo, de processos em, que na presença de altas temperaturas, todo o carbono, hidrogénio e oxigénio dos combustíveis se transformam em CO_2 e H_2O , quebrando as ligações da molécula de N_2 , permitindo que o nitrogénio se ligue com outros átomos formando outras moléculas, em particular, o dióxido de nitrogénio NO_2 .

Até 2009, os estudos a partir das simulações obtidas pelos modelos AOGCM's⁹⁰, indicaram um efeito relativamente fraco entre o aumento do carbono atmosférico e o seu efeito de fertilização e a sua conseqüente captura por via do mecanismo fotossíntese e (Matthews et al., 2007; Friedlingstein et al., 2006) citados em (Thornton et al., 2009). No entanto, estes estudos ignoraram o papel dinâmico entre os ciclos de nitrogénio e o do carbono.

Uma evidente relação entre estes dois ciclos é a que resulta do aumento de biomassa primária pelo facto da presença abundante do nitrogénio bio disponível promover a fotossíntese, e por conseguinte alterar a capacidade de captura de carbono quer nos oceanos quer na superfície terrestre. Os efeitos do uso de fertilizantes nitrogenados não se esgota na superfície terrestre porquanto estes são arrastados pelas correntes dos rios para os oceanos e, desta forma, modificam os níveis de produção primária⁹¹ nas zonas costeiras, contudo o seu efeito é ínfimo na imensidão oceânica, pelo que, o balanço fixação/desnitrificação parece estar equilibrado⁹² o que permitiu que a quantidade de fixação oceânica permanecesse praticamente inalterada durante milhares de anos⁹³(Gruber e Galloway, 2008).

A ligação entre os ciclos de carbono e do azoto e a resposta combinada do sistema por estes formados às emissões antropogénicas de dióxido de carbono é ainda uma incógnita, pelo que a futura quantidade atmosférica de CO_2 dependerá não só da emissão deste gás,

⁹⁰ Atmosphere-Ocean General Circulation Models

⁹¹ Produção primária, neste contexto, entende-se como a produção de matéria orgânica a partir de compostos inorgânicos por organismos autotróficos.

⁹² Pesa embora um elevado número de incertezas.

⁹³ Uma das razões parece ser porque o ciclo de fósforo, a par de outros fatores como a temperatura e a luz, contribuem para modelizar o ciclo do azoto

mas também da resposta dos sistemas ecológicos no sentido de o retirar da atmosfera e do armazenar. Até à data, o planeta tem conseguido absorver cerca de 50% deste gás.

A figura 50 representa o ciclo do nitrogénio global na terra e no mar e os principais processos que transformam o nitrogénio molecular em reativo e o seu retorno à forma molecular e a relação entre este e os ciclos de carbono e fósforo. As setas azuis representam os fluxos “naturais” e as de cor laranja representam a perturbação antrópica.

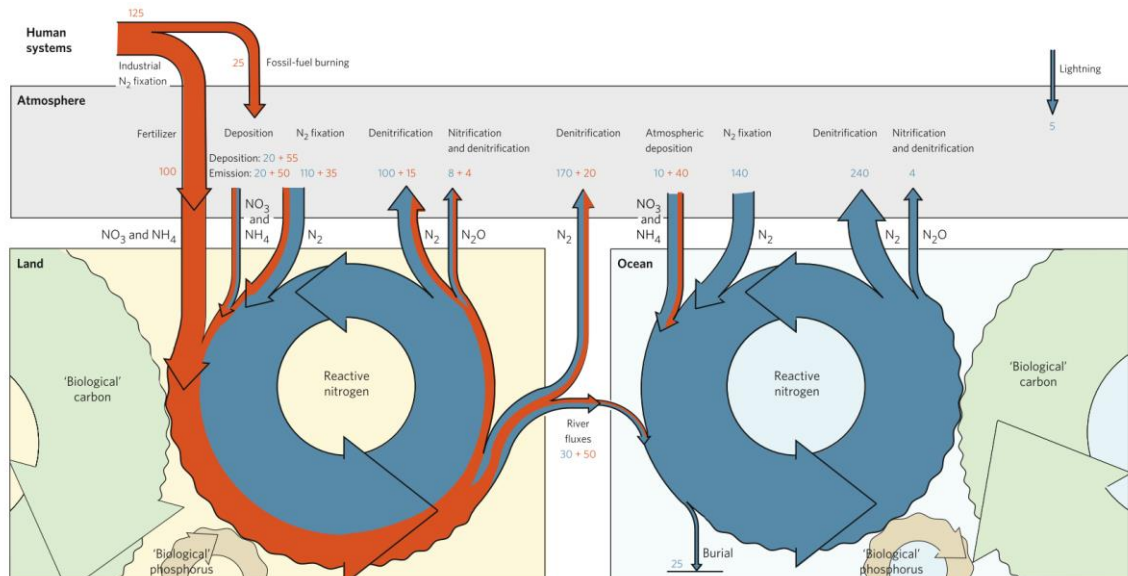


Figura 50 Ciclos de nitrogénio e de carbono Tg N /ano, dados de 1990
 Fonte: (Gruber e Galloway, 2008)

A grande maioria dos modelos AOGCM’s previsionais dão ênfase à captura de carbono com origem na fotossíntese mas, como se viu, a biodisponibilidade de azoto tem um papel importante a representar, enquanto elemento fundamental na produção primária, especialmente na litosfera⁹⁴, onde este funciona como um limite à produção primária (Thornton et al., 2009). O comportamento dos sistemas naturais de regulação do planeta face ao desequilíbrio provocado pela atividade humana é incerto, podendo consistir num feedback positivo, situação em que se verifica uma redução da capacidade de absorção de CO₂, ou negativo, em que, pelo contrário, se verifica um aumento dessa capacidade (Gruber e Galloway, 2008).

⁹⁴ Como se viu nos oceanos a quantidade de fixação permaneceu praticamente inalterada.

O esquema (figura 51) representa os principais drivers antropogénicos das interações. Os sinais adição indicam que a interação aumenta a quantidade do factor; e os de subtração indicam a sua diminuição; pontos de interrogação indicam um impacto desconhecido (ou um alto grau de incerteza). As setas de cor laranja representam os impactos antropogénicos diretos e as setas azuis as interações naturais, a sua espessura representa a força da interação.

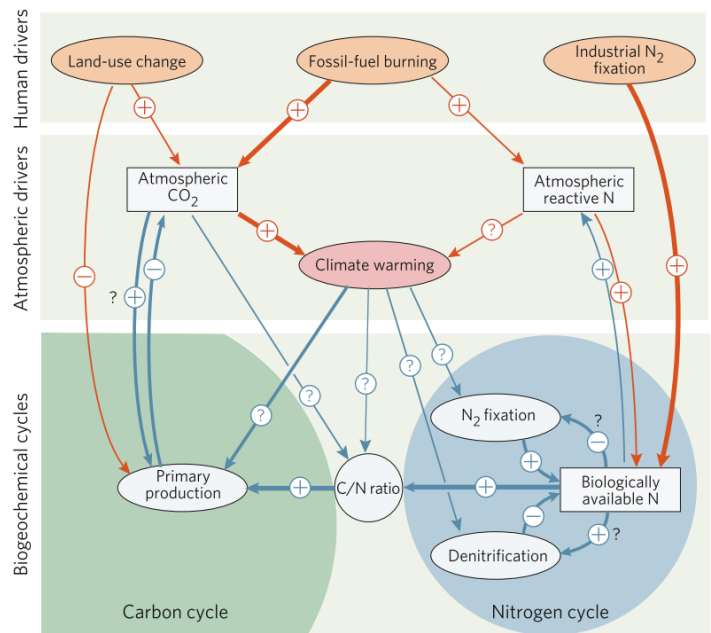


Figura 51 Interações entre nitrogénio, carbono e clima.
Fonte: (Gruber e Galloway, 2008)

Como se pode observar, existe um elevado grupo de incertezas quanto à resposta conjunta do sistema terrestre e à forma como o planeta reagirá às emissões antropogénicas de gases com efeito de estufa, e do impacto generalizado deste nos sistemas humano e natural.

Apêndice 2: Estágios da evolução da economia segundo Rostow

Em “The stages of economic growth”, Rostow, defende que as economias passam por cinco estados de evolução. O primeiro corresponde às economias tradicionais (*traditional society*), caracterizadas por atividades de subsistência, com predominância do sector agrícola e em que a produção é mão-de-obra intensiva e com produtividades baixas. Um segundo estado, (*the preconditions for takeoff*), que equivale ao estabelecimento de pré-condições para a economia “descolar” do estado anterior, e em que se verifica um aumento da especialização do trabalho, excedentes na comercialização, emergindo infraestruturas que suportam o mercado, nomeadamente dos transportes, conduzindo ao crescimento do rendimento e conseqüentemente da poupança e do investimento. Este processo é, nesta fase, muito lento, contudo, vai criando as condições que favorecem o aparecimento do terceiro estágio (*takeoff*), que ocorre assim que as resistências ao desenvolvimento são superadas por um conjunto de circunstâncias técnicas, políticas e sociais que permitem o aparecimento de determinados focos de indústrias, em determinadas regiões e setores. Existe uma necessidade crescente de operários e emergem serviços de apoio à indústria, provocando um diferencial de rendimento entre os novos setores e os anteriores, verificando-se uma expansão das áreas urbanas. Nesta fase a economia explora mais e melhor os seus recursos naturais. À medida que este processo se densifica, a economia estende a industrialização a outros setores e regiões que vão tendo acesso a tecnologias mais modernas, diversificando e abandonando os setores que permitiram a descolagem a caminho da maturidade (*drive to maturity*). Nesta etapa, a economia ganha competências e sofisticação que lhe permite ser seletiva e optar por comportamentos estratégicos, com a mão-de-obra a tornar-se mais qualificada. Segue-se a fase do consumo em massa (*high mass consumption*), florescem as indústrias produtoras de bens de consumo duradouros e o setor de serviços começa a assumir crescente relevância e preponderância dentro da estrutura setorial da economia do país, enquanto o peso do setor primário diminui. Nesta fase, existe uma criação de excedente de rendimento e no imaginário coletivo é afastada a ameaça da subsistência, a sociedade centra-se em três direções: a de exigir uma maior oferta de segurança social e de bem-estar e o aumento do tempo de lazer para a força de trabalho; acesso generalizado a bens duradouros, incluindo a habitação; reforço da posição da nação no contexto internacional

(Rostow, 1959). Embora este conceito não seja isento de reparos e estar longe de ser consensual, parece adequado para dar uma ideia dos países a que nos referimos quando utilizamos o termo “economias maduras”.

Apêndice 3: Pegada ecológica

Adaptado de (Ewing B. e Wackernagel, 2010)

A introdução da ideia de pegada ecológica surgiu a partir dos trabalhos de Wackernagel e Rees (1996) e assenta no seguinte (Ewing B. e Wackernagel, 2010):

Pressupostos essenciais:

- A maior parte dos recursos consumidos e dos resíduos gerados pelas atividades pode ser rastreado, sendo que a maioria dos seus fluxos pode ser medido em termos de área biologicamente produtiva necessária para os manter. Os recursos e fluxos que não podem ser medidos em termos de área biologicamente produtiva são excluídas da avaliação, gerando uma subestimação sistemática.
- A relação de cada área na proporção da sua bio produtividade, permite que diferentes tipos de zonas possam ser convertidos para a unidade comum de bio produtividade média, o hectare global (GHA), que é usada para tanto expressar a pegada ecológica como a bio capacidade.
- O hectare global é uma medida homogeneizada, pelo que as diferentes áreas podem ser somadas, permitindo que, por um lado o seu conjunto represente a procura agregada (Pegada Ecológica Global) e, por outro, possam ser diretamente comparados.
- A área consumida pode ser superior à disponível, no caso de o consumo de recursos exceder a sua capacidade regenerativa do ecossistema.

Objetivos das Contas Nacionais da Pegada Ecológica:

- Fornecer um cálculo cientificamente sólido e transparente da procura (entenda-se em sentido lato consumo) de recursos pelas diferentes nações em relação à regeneração da biosfera;
- Construir um método confiável e consistente que permita comparações internacionais;
- Produzir informações num formato útil para o desenvolvimento de políticas e estratégias sustentáveis;
- Gerar um conjunto de dados base da Pegada Ecológica passível de ser usado numa

outra escala de análises, tais como os de regiões, estados, empresas.

São contabilizados seis principais tipos de uso da terra:

- Terra de cultivo (Agrícola)
- Pastagens,
- Florestas,
- Pegada de carbono,
- Pesca,
- Terra urbanizada.

Agrícola - de todos os tipos de uso da terra é o mais bio produtivo e corresponde às áreas utilizadas para a produção de alimentos e fibras para consumo humano, alimentos para animais, culturas oleaginosas e de borracha.

Pastagens – Corresponde ao uso para criar gado para carne, laticínios, e lã, sendo a respetiva pegada calculada através da comparação, num determinado país, da quantidade de alimento disponível para o gado e aquela que seria necessária para o alimentar.

Áreas de Floresta – corresponde à madeira cortada e a lenha que constituem os produtos primários da pegada. A madeira cortada é dividida em quatro produtos: madeira cortada, painéis a base de madeira, papel e pasta de madeira.

Áreas de captura de carbono - corresponde à área necessária para absorver as emissões de dióxido de carbono.

Áreas de Pesca - Os cálculos das zonas de pesca incluem oito categorias de peixes e animais aquáticos e uma categoria de plantas aquáticas. Este cálculo tem em conta o nível trófico (posição ocupada na cadeia alimentar), por forma a penalizar as espécies que ocupam um nível trófico superior.

O consumo de área é obtido diretamente pelo consumo dos produtos específicos, com exceção dos usos relativos à floresta e à área urbanizada:

A área urbanizada corresponde à bio produtividade comprometida pela utilização da superfície para urbanização e infraestruturização produção de energia hidroelétrica.

A floresta representa por um lado o fornecimento de matéria-prima e por outro a capacidade média de absorção de poluição de um hectare de floresta do

ecossistema, após considerar a capacidade de sequestro do oceano.

Metodologia de cálculo (Borucke et al., 2013)

De forma simples:

$$EF = \frac{D}{Y} \quad (\text{Ap3})$$

Em que:

D representa a procura de um produto primário (recurso ou resíduo no caso de CO₂) e Y⁹⁵ a produtividade relativa a uma determinada mercadoria (CO₂ capturado), sendo este rácio medido em hectares globais.

Como a produtividade difere do tipo de terra utilizado, e, entre países dentro do mesmo tipo de uso, para que sejam comparáveis as áreas, são expressas em hectares globais (gha), sendo que esta é estimada com base em dois fatores:

(YF_{N,i}) Fator Rendimento - Rendimento do hectare por comparação entre a produção média nacional e a mundial na mesma categoria de uso (por exemplo a mesma terra de cultivo pode produzir mais num determinado país que noutro e pode refletir tanto fatores naturais de produtividade quanto os organizacionais).

$$YF_{N,i} = \frac{Y_{Ni}}{Y_{wi}} \quad (\text{Ap3.1})$$

Em que:

Y_{Ni} é a produtividade potencial média de determinado tipo de área k num país i

Y_{wi} é a produtividade potencial média global de um determinado tipo de área k

(EqF) Fator de equivalência (produtividade relativa entre os vários tipos de terra e área marítima) e representam a produtividade potencial média global de um determinado espaço bio produtivo em relação à produtividade média global de todas as áreas bio produtivas (exemplo, um hectare de cultivo é mais bio produtiva que a mesma área de

⁹⁵ Y deriva de Yield

pastoreio). No fundo não faz mais do que converter os diferentes tipos de áreas numa única medida para que estas possam ser somadas e comparadas.

$$EqF = \frac{\overline{P}_k}{\overline{P}_t} \quad (\text{Ap3.2})$$

Em que:

\overline{P}_k é a produtividade potencial média global de um determinado tipo de área

\overline{P}_t é a produtividade potencial média global de todos os tipos de área.

Os fatores de equivalência para cultivo, floresta, pastagem e área construída derivam do índice de conveniência (SI) das Global Agro Ecological Zones (GAEZ) 2000. Este modelo divide as áreas em cinco tipos (Borucke et al., 2013):

Muito adequado – 0,9

Adequado – 0,7

Moderadamente adequado – 0,5

Marginalmente adequados – 0,3

Não adequado – 0,1

Pegada ecológica da produção (EF_P)

Sendo agora P_i a quantidade do produto primário i produzidos (ou resíduo emitido) (em substituição de D), $Y_{N,i}$ a produtividade para P_i num determinado país N e $Y_{F_{N,i}}$ e EqF_i os fatores rendimento e equivalência, respetivamente, para aquele país e para o tipo de uso da terra em questão, obtém-se:

$$EF_P = \sum_i^n \frac{P_i}{Y_{N,i}} \times Y_{F_{N,i}} \times EqF_i \quad (\text{Ap3.3})$$

Ou ainda, uma vez que $Y_{F_{N,i}} = \frac{Y_{N,i}}{Y_{w,i}}$, Substituindo em (Ap3.3) obtém-se:

$$EF_P = \sum_i^n \frac{P_i}{Y_{w,i}} \times EqF_i \quad (\text{Ap3.3.1})$$

Ou na forma reduzida (Ewing B. e Wackernagel, 2010):

$$EF_P = \frac{P}{Y_N} \times YF \times EqF \quad (\text{Ap3.3.2})$$

Isto é, a pegada ecológica da produção é o produto do quociente da quantidade consumida de produto primário (P_i) pela produtividade desse fator na mercadoria *i*, pelo seu fator específico e pelo fator de equivalência.

Os produtos primários, por definição, não são processados ou têm um baixo nível de processamento, podendo ser utilizados de forma direta (exemplo: leite) ou, quando processados, dão origem aos produtos secundários (exemplo: manteiga queijo etc.). Para evitar a dupla contabilização, os produtos secundários são convertidos em produtos primários (ex.: farinha em trigo) através de um fator de conversão (sendo contabilizada a energia necessária para a sua transformação (Ewing B. e Wackernagel, 2010)). A metodologia utilizada é a seguinte:

$$Y_{WD} = Y_{WP} EXTR_D \quad (\text{Ap3.4})$$

Em que:

Y_{WD} Produtividade do produto derivado

Y_{WP} Produtividade do produto primário relacionado

$EXTR_D$ Rácio de massa

e

$$EXTR_D = \frac{TFC_D}{FAF_D} \quad (\text{Ap3.4.1})$$

Em que:

TFC_D Representa o fator técnico de conversão entre o produto derivado e o primário.

FAF_D é o Footprint Allocation Factor obtida pela TFC ponderada pelos preços⁹⁶, de acordo com o seguinte:

$$FAF_D = \frac{TFC_D}{TFC_i} \cdot \frac{V_D}{V_i} \quad (\text{Ap3.4.2})$$

⁹⁶ É único momento do cálculo em que há referência a sistema preços.

Pegada Ecológica do consumo (EFC)

Um outro aspeto a relevar é o de que a Pegada Ecológica é medida no país/local do consumo (EFC) sendo expressa pela soma da pegada ecológica da produção (EFp) com a da importação (EFi) deduzida da relativa à exportação (EFx) (figura 52) conforme fórmula seguinte:



Figura 52 Esquema representativo das interações para o cálculo da EF
Fonte: (Ewing B. e Wackernagel, 2010)

$$EFC = EFP + EFi - EFX \quad (\text{Ap3.5})$$

Biocapacidade

A capacidade de fornecimento de serviços é denominada de Biocapacidade. É uma medida agregada da quantidade de terra necessária, ponderada pela produtividade, para prover os serviços ecológicos de suporte, fornecimento de materiais e energia e captura de CO₂. O seu cálculo tem com base a quantidade de terra bio produtiva (quantidade de terra, ou de água, com capacidade fotossintética ou de acumulação de biomassa) excluindo as áreas de baixa produtividade ou de produtividade dispersa, por diferentes tipos de terra.

$$BC = \sum_i A_{N,i} \times YF_{N,i} \times EqF_i \quad (\text{Ap3.6})$$

Em que $A_{n,i}$ corresponde à área bioprodutiva disponível, sendo as restantes notações as já referidas neste texto.

Em termos simples poderíamos reescrever (Ewing B. e Wackernagel, 2010)

$$BC = A \times YF \times EqF \quad (\text{Ap3.6.1})$$

Em que:

A é a área disponível para um determinado tipo de terra, YF é a produtividade daquele

tipo de terra e EqF é o fator equivalente.

A Bio capacidade depende da área produtiva disponível, do fator específico do país e do fator de equivalência.

M. Borucke et al. / Ecological Indicators 24 (2013) 518–533

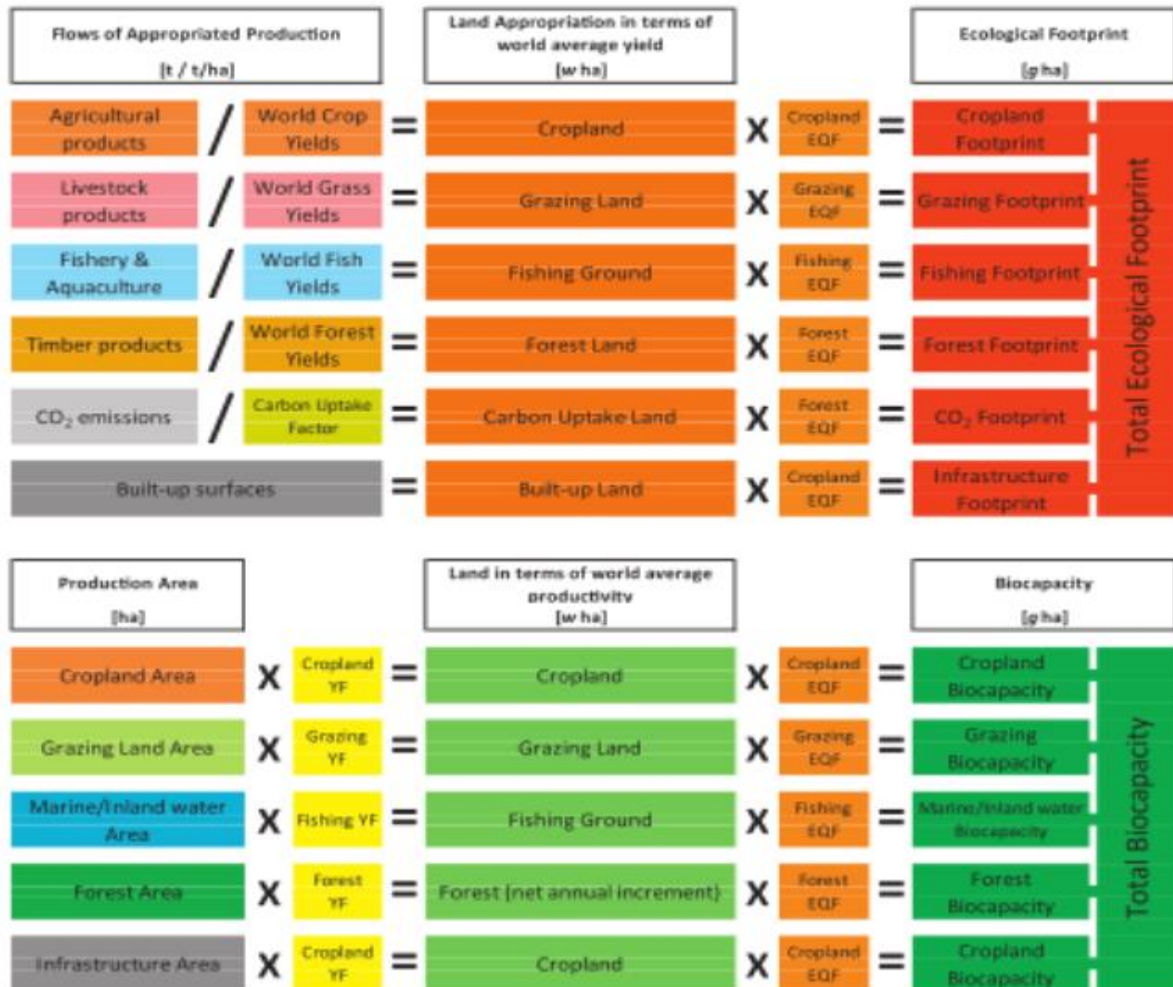


Figura 53 NFA- Framework
Fonte: (Borucke et al., 2013)

Apêndice 4: HDI Human development Index

“As políticas devem ser destinadas a aumentar o bem-estar social, não o PIB” (Stiglitz et al., 2009). A constatação da insuficiência do PIB, enquanto indicador de desenvolvimento sustentável, e da necessidade de melhorar a coordenação entre as atividades de informação, os dados ambientais, demográficos, sociais nos países em desenvolvimento, levou a que, em 1995, as Nações Unidas, no Capítulo 40 da Agenda 21, da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), preconizasse a uniformização e sistematização de informação, e que fosse proposto um conjunto de indicadores por forma a medir o progresso social e humano, incentivando os governos e entidades não governamentais a “desenvolver o conceito de indicadores de desenvolvimento sustentável”.

O conceito de sustentabilidade é indissociável do conceito de desenvolvimento, pelo que se entende que desenvolvimento sustentável é um pleonismo: só há desenvolvimento se este for sustentável.

O HDI, é um passo em frente na formulação de sustentabilidade. A sua facilidade de leitura permite uma perceção clara do que se pretende ponderar e medir: a dimensão social em três vertentes – educação (E),saúde (H) e disponibilidade económica(I) (figura 54). Estas características associadas à elevada disponibilidade de dados estatísticos permitiram uma utilização alargada do indicador, tornando-o um dos índices de “living standards” mais utilizados no contexto da história económica (Costa and Steckel 1997, Crafts 1997, Floud and Harris 1997) citados em (Crafts, 2002).

Em 2010, o índice HDI sofre uma alteração no seu cálculo, a dois níveis: a nível da fórmula que passou de uma média aritmética para a média geométrica, e ao nível do cálculo das suas componentes.

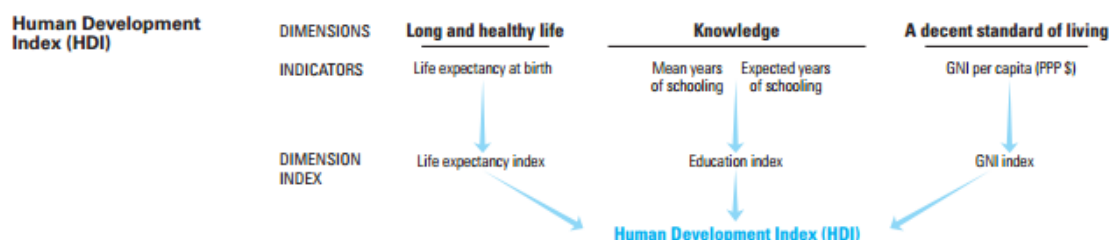


Figura 54 HDI e suas componentes
Fonte: (Malik, 2013)

Atualmente a fórmula é a seguinte (Malik, 2013):

$$HDI = (H \times E \times I)^{\frac{1}{3}} \quad (\text{Ap4.0})$$

Cada sub-índice é calculado do seguinte modo:

$$\text{Índice} = \frac{V_{\text{obs}} - V_{\text{min}}}{V_{\text{max}} - V_{\text{min}}} \quad (\text{Ap4.1})$$

Obtendo-se deste modo índices que são comparáveis e suscetíveis de operacionáveis entre si.

Em que:

A componente saúde (H) é avaliada com base na esperança de vida (LE) seguinte modo:

$$H = \frac{LE_{\text{obs}} - LE_{\text{min}}}{LE_{\text{max}} - LE_{\text{min}}} \quad (\text{Ap4.2})$$

A componente educação (E) é avaliada com base em dois sub-índices, um que mede a média de anos de escolaridade (MYSI) e outro que avalia os anos de escolaridade esperados (EYSI).

$$E = \frac{(MYSI \times EYSI)^{\frac{1}{2}} - 0}{CEI_{\text{max}} - 0} \quad (\text{Ap4.3})$$

em que:

CEI_{max} , representa o máximo do índice combinado encontrado para os países que fazem parte do painel

Sendo que:

$$MYSI = \frac{YS_{\text{obs}} - YS_{\text{min}}}{YS_{\text{max}} - YS_{\text{min}}} \quad (\text{Ap4.3.1})$$

em que: YS (significa os anos médios de escolaridade)

$$EYSI = \frac{ES_{\text{obs}} - ES_{\text{min}}}{ES_{\text{max}} - ES_{\text{min}}} \quad (\text{Ap4.3.2})$$

em que: ES (significa os anos médios de escolaridade)

A componente rendimento (I) é avaliado com base no Produto nacional bruto per capita (GNIpc em ppc) do seguinte modo:

$$I = \frac{\ln(\text{GNI})_{\text{obs}} - \ln(100)}{\ln(\text{GNI})_{\text{max}} - \ln(100)} \quad (\text{Ap4.4})$$

Exemplo retirado de (Malik, 2013):

Valores máximos e mínimos considerados no HDI

Indicator	Maximum	Minimum
Life expectancy (years)	83.6 (Japan, 2012)	20,0
Mean years of schooling	13.3 (United States, 2010)	0
Expected years of schooling	18.0 (capped at)	0
Combined education index	0.971 (New Zeland, 2010)	0
GNI per capita (PPP \$)	87.478 (Qatar, 2012)	100

Tomando como exemplo o Ghana:

Indicator	Value
Life expectancy at birth (years)	64,6
Mean years of schooling	7,0
Expected years of schooling	11,4
GNI per capita (PPP \$)	1.684

O HDI para o Ghana seria calculado do seguinte modo:

Componente saúde:

$$H = \frac{64,6 - 20}{83,6 - 20} = 0,701 \quad (\text{utilizando Ap4.2})$$

Componente educação:

$$MYSI = \frac{7-0}{13,3-20} = 0,527 \quad (\text{utilizando Ap4.3.1})$$

$$EYSI = \frac{11,4-0}{18-0} = 0,634 \quad (\text{utilizando Ap4.3.2})$$

$$E = \frac{(0,527 \times 0,634)^{\frac{1}{2}} - 0}{0,971-0} = 0,596 \quad (\text{utilizando Ap4.3})$$

Componente rendimento:

$$I = \frac{\ln(1\ 684) - \ln(100)}{\ln(87\ 478) - \ln(100)} = 0,417 \quad (\text{utilizando Ap4.4})$$

Pelo que o HDI seria:

$$HDI = (0,701 \times 0,596 \times 0,417)^{\frac{1}{3}} = 0,558 \quad (\text{utilizando Ap4.0})$$

9 Anexos

Anexo 1: Série temporal taxa de crescimento anual do PIB (Mundo , EU e OCDE)

Anos	T	GDP growth (annual %)					
		WLD -GDP (obs)	WLD -GDP (est)	EUU -GDP (obs)	EUU -GDP (est)	OEC -GDP (obs)	OEC -GDP (est)
1961	1	5,467	4,938	5,467	4,751	4,630	5,101
1962	2	4,908	4,882	4,908	4,673	5,824	5,025
1963	3	5,109	4,825	5,109	4,595	5,237	4,949
1964	4	5,540	4,769	5,540	4,517	6,434	4,874
1965	5	4,632	4,713	4,632	4,439	5,503	4,798
1966	6	4,258	4,656	4,258	4,361	6,058	4,722
1967	7	4,423	4,600	4,423	4,282	4,434	4,646
1968	8	5,019	4,544	5,019	4,204	6,027	4,570
1969	9	5,674	4,488	5,674	4,126	5,655	4,494
1970	10	4,927	4,431	4,927	4,048	3,293	4,418
1971	11	3,411	4,375	3,411	3,970	3,639	4,342
1972	12	4,597	4,319	4,597	3,892	5,351	4,266
1973	13	6,293	4,262	6,293	3,814	6,241	4,190
1974	14	2,385	4,206	2,385	3,735	0,979	4,114
1975	15	-0,647	4,150	-0,647	3,657	0,175	4,038
1976	16	4,571	4,094	4,571	3,579	4,804	3,962
1977	17	2,839	4,037	2,839	3,501	3,754	3,886
1978	18	3,090	3,981	3,090	3,423	4,302	3,810
1979	19	3,645	3,925	3,645	3,345	3,797	3,734
1980	20	1,401	3,868	1,401	3,266	1,103	3,658
1981	21	0,205	3,812	0,205	3,188	1,853	3,582
1982	22	1,041	3,756	1,041	3,110	0,239	3,506
1983	23	1,827	3,700	1,827	3,032	2,978	3,430
1984	24	2,537	3,643	2,537	2,954	4,677	3,354
1985	25	2,467	3,587	2,467	2,876	3,907	3,278
1986	26	2,804	3,531	2,804	2,797	3,181	3,202
1987	27	2,787	3,474	2,787	2,719	3,362	3,126
1988	28	4,169	3,418	4,169	2,641	4,747	3,050
1989	29	3,483	3,362	3,483	2,563	3,919	2,974
1990	30	2,698	3,306	2,698	2,485	3,001	2,899
1991	31	1,187	3,249	1,187	2,407	1,235	2,823
1992	32	1,032	3,193	1,032	2,328	2,048	2,747
1993	33	-0,076	3,137	-0,076	2,250	1,272	2,671
1994	34	2,956	3,080	2,956	2,172	3,203	2,595
1995	35	2,738	3,024	2,738	2,094	2,768	2,519
1996	36	1,949	2,968	1,949	2,016	2,873	2,443
1997	37	2,844	2,912	2,844	1,938	3,379	2,367
1998	38	2,888	2,855	2,888	1,860	2,572	2,291
1999	39	2,861	2,799	2,861	1,781	3,379	2,215
2000	40	3,851	2,743	3,851	1,703	3,866	2,139
2001	41	2,044	2,686	2,044	1,625	1,409	2,063
2002	42	1,297	2,630	1,297	1,547	1,531	1,987
2003	43	1,486	2,574	1,486	1,469	2,031	1,911
2004	44	2,610	2,518	2,610	1,391	3,111	1,835
2005	45	2,185	2,461	2,185	1,312	2,602	1,759
2006	46	3,373	2,405	3,373	1,234	2,883	1,683
2007	47	3,205	2,349	3,205	1,156	2,578	1,607
2008	48	0,362	2,292	0,362	1,078	0,069	1,531
2009	49	-4,523	2,236	-4,523	1,000	-3,564	1,455
2010	50	2,054	2,180	2,054	0,922	2,742	1,379
2011	51	1,642	2,124	1,642	0,843	1,562	1,303
2012	52	-0,370	2,067	-0,370	0,765	1,405	1,227

Unid. PIB em ppc a preços constantes de 2005)

Fonte: dados observados Banco Mundial acessado em 2014-03-02 | estimativas do modelo

Anexo 2: Série temporais do PIB, População e Recursos Consumidos

Tempo	GDP	POP	RC	lnGDP	lnPOP	lnRC	RC (estimativa)
1980	5,960	4,438668	1,06	1,785097	1,490354	0,056388	1,0359
1981	5,981	4,516308	1,05	1,788521	1,507695	0,049328	1,0424
1982	5,912	4,596685	1,04	1,777002	1,525335	0,041611	1,0400
1983	5,971	4,677465	1,06	1,78684	1,542756	0,054422	1,0504
1984	6,147	4,75794	1,08	1,815937	1,559815	0,073204	1,0726
1985	6,273	4,84032	1,07	1,836225	1,576981	0,068628	1,0897
1986	6,371	4,92553	1,09	1,85183	1,594432	0,085595	1,1042
1987	6,493	5,013014	1,12	1,870682	1,612037	0,114882	1,1211
1988	6,673	5,101412	1,16	1,898033	1,629517	0,14535	1,1437
1989	6,805	5,189637	1,18	1,917606	1,646664	0,16379	1,1615
1990	6,871	5,278929	1,18	1,927267	1,663723	0,164711	1,1729
1991	6,854	5,365459	1,18	1,924873	1,679982	0,166216	1,1759
1992	6,869	5,44829	1,19	1,927042	1,695302	0,173894	1,1818
1993	6,891	5,531864	1,20	1,93028	1,710525	0,181708	1,1885
1994	7,003	5,614318	1,21	1,946409	1,72532	0,19118	1,2039
1995	7,124	5,698125	1,24	1,963443	1,740137	0,215948	1,2201
1996	7,284	5,779714	1,26	1,985691	1,754354	0,229893	1,2402
1997	7,470	5,861494	1,26	2,010834	1,768404	0,23486	1,2625
1998	7,548	5,94242	1,26	2,021294	1,782116	0,235048	1,2744
1999	7,714	6,022301	1,28	2,043097	1,795469	0,243074	1,2947
2000	7,962	6,10205	1,29	2,074639	1,808625	0,258418	1,3227
2001	8,032	6,180118	1,30	2,083447	1,821337	0,261552	1,3335
2002	8,142	6,257639	1,32	2,097014	1,833803	0,2804	1,3481
2003	8,329	6,335191	1,37	2,119791	1,84612	0,31158	1,3699
2004	8,644	6,412915	1,41	2,15685	1,858314	0,344203	1,4036
2005	8,926	6,490741	1,45	2,188981	1,870377	0,372088	1,4340
2006	9,271	6,568642	1,48	2,226862	1,882307	0,393054	1,4699
2007	9,635	6,646909	1,51	2,265402	1,894152	0,41393	1,5071

Unid: Pop. 10⁹ habitantes, PIB usd em ppc a preços constantes de 2005

Fonte: População e PIBpc - Banco Mundial: data.worldbank.org

Anexo 3: Série: Pegada ecológica e população por país e ano

	EFC				População			
	2001	2003	2005	2007	2001	2003	2005	2007
Africa Subsariana								
Angola	0,80	1,00	0,91	1,00	12,80	13,60	15,94	17,56
Benin	1,00	0,80	1,01	1,23	6,40	6,70	8,44	8,39
Botswana	1,30	1,60	3,60	2,68	1,80	1,80	1,77	1,89
Burkina Faso	1,10	1,00	2,00	1,32	12,30	13,00	13,23	14,72
Burundi	0,70	0,70	0,84	0,90	6,40	6,80	7,55	7,84
Cameroon	0,90	0,80	1,27	1,04	15,40	16,00	16,32	18,66
Central African Republic	1,10	0,90	1,58	1,32	3,80	3,90	4,04	4,26
Chad	1,30	1,00	1,70	1,73	8,10	8,60	9,75	10,62
Congo, Dem. Rep.	0,70	0,60	0,61	0,75	49,80	52,80	57,55	62,52
Congo, Rep.	0,90	0,60	0,54	0,96	3,50	3,70	4,00	3,55
Cote d'Ivoire	0,90	0,70	0,89	1,01	16,10	16,60	18,15	20,12
Eritrea	0,70	0,70	1,15	0,89	3,80	4,10	4,40	4,78
Ethiopia	0,70	0,80	1,35	1,10	67,30	70,70	77,43	78,65
Gabon	1,70	1,40	1,30	1,41	1,30	1,30	1,38	1,42
Gambia, The	1,10	1,40	1,20	3,45	1,40	1,40	1,52	1,62
Ghana	1,10	1,00	1,49	1,75	20,00	20,90	22,11	22,87
Guinea	1,00	0,90	1,27	1,67	8,20	8,50	9,40	9,62
Guinea-Bissau	0,70	0,70	0,90	0,96	1,40	1,50	1,59	1,54
Kenya	0,90	0,80	1,07	1,11	31,10	32,00	34,26	37,76
Lesotho	0,60	0,80	1,08	1,07	1,80	1,80	1,80	2,03
Liberia	0,70	0,70	0,86	1,26	3,10	3,40	3,28	3,63
Madagascar	0,80	0,70	1,08	1,79	16,40	17,40	18,61	18,60
Malawi	0,70	0,60	0,47	0,73	11,60	12,10	12,88	14,44
Mali	1,10	0,80	1,62	1,93	12,30	13,00	13,52	12,41
Mauritania	1,10	1,30	1,90	2,61	2,70	2,90	3,07	3,14
Mauritius	2,40	1,90	2,26	4,26	1,20	1,20	1,25	1,27
Mozambique	0,70	0,60	0,93	0,77	18,20	18,90	19,79	21,87
Namibia	1,60	1,10	3,71	2,15	1,90	2,00	2,03	2,09
Niger	1,10	1,10	1,64	2,35	11,10	12,00	13,96	14,14
Nigeria	1,20	1,20	1,34	1,44	117,80	124,00	131,53	147,72
Rwanda	0,70	0,70	0,79	1,02	8,10	8,40	9,04	9,46
Senegal	1,20	1,20	1,36	1,09	9,60	10,10	11,66	11,89
Sierra Leone	0,90	0,70	0,77	1,05	4,60	5,00	5,53	5,42
South Africa	2,80	2,30	2,08	2,32	44,40	45,00	47,43	49,17
Sudan	1,00	1,00	2,44	1,73	32,20	33,60	36,23	40,43
Swaziland	1,10	1,10	0,74	1,50	1,10	1,10	1,03	1,15
Tanzania	0,90	0,70	1,14	1,18	35,60	37,00	38,33	41,28
Togo	0,90	0,90	0,82	0,97	4,70	4,90	6,15	6,30
Uganda	1,50	1,10	1,37	1,53	24,20	25,80	28,82	30,64
Zambia	0,80	0,60	0,77	0,91	10,60	10,80	11,67	12,31
América Latina e Caraíbas								
Bolivia	1,20	1,30	2,12	2,57	8,50	8,80	9,18	9,52
Chile	2,60	2,30	3,00	3,24	15,40	15,80	16,30	16,64
Colombia	1,30	1,30	1,79	1,87	42,80	44,20	45,60	44,36
Costa Rica	2,10	2,00	2,27	2,69	4,00	4,20	4,33	4,46
Dominican Republic	1,60	1,60	1,49	1,47	8,50	8,70	8,90	9,81
Ecuador	1,80	1,50	2,20	1,89	12,60	13,00	13,23	13,34
El Salvador	1,20	1,40	1,62	2,03	6,30	6,50	6,88	6,11
Guatemala	1,20	1,30	1,51	1,77	11,70	12,30	12,60	13,35
Haiti	0,50	0,60	0,53	0,68	8,10	8,30	8,53	9,72
Honduras	1,40	1,30	1,77	1,91	6,60	6,90	7,21	7,17
Mexico	2,50	2,60	3,38	3,00	100,50	103,50	107,03	107,49
Nicaragua	1,10	1,20	2,05	1,56	5,20	5,50	5,49	5,60
Panama	1,80	1,90	3,19	2,87	3,00	3,10	3,23	3,34
Paraguay	2,20	1,60	3,22	3,19	5,60	5,90	6,16	6,13
Peru	0,90	0,90	1,57	1,54	26,40	27,20	27,97	28,51
Trinidad and Tobago	2,30	3,10	2,13	3,09	1,30	1,30	1,31	1,33
Uruguay	2,60	1,90	5,48	5,13	3,40	3,40	3,46	3,34
Venezuela, RB	2,40	2,20	2,81	2,89	24,80	25,70	26,75	27,66
Asia								
Azerbaijan	1,50	1,70	2,16	1,87	8,20	8,40	8,41	8,63
Bangladesh	0,60	0,50	0,57	0,62	140,90	146,70	141,82	157,75
Cambodia	1,10	0,70	0,94	1,03	13,50	14,10	14,07	14,32
Kazakhstan	2,80	4,00	3,37	4,54	15,50	15,40	14,83	15,41
Kyrgyz Republic	1,10	1,30	1,10	1,25	5,00	5,10	5,26	5,35
Nepal	0,60	0,70	0,76	3,56	24,10	25,20	27,13	28,29
Pakistan	0,70	0,60	0,82	0,77	146,30	153,60	157,94	173,18
Sri Lanka	1,10	1,00	1,02	1,21	18,80	19,10	20,74	19,88
Tajikistan	0,60	0,60	0,70	1,00	6,10	6,20	6,51	6,73
Turkmenistan	3,10	3,50	3,86	3,93	4,70	4,90	4,83	4,98
Uzbekistan	1,90	1,80	1,81	1,74	25,30	26,10	26,59	26,90

	EFC				População			
	2001	2003	2005	2007	2001	2003	2005	2007
BRIC								
Brazil	2,20	2,10	2,36	2,91	174,00	178,50	186,41	190,12
China	1,50	1,60	2,11	2,21	1.292,60	1.311,70	1.323,35	1.336,55
India	0,80	0,80	0,89	0,91	1.033,40	1.065,50	1.103,37	1.164,67
Russian Federation	4,40	4,40	3,75	4,41	144,90	143,20	143,20	141,94
Europa e América do Norte								
Albania	1,50	1,40	2,23	1,91	3,10	3,20	3,13	3,13
Armenia	1,00	1,10	1,44	1,75	3,10	3,10	3,02	3,07
Austria	4,60	4,90	4,98	5,30	8,10	8,10	8,19	8,31
Belarus	3,20	3,30	3,85	3,80	10,00	9,90	9,76	9,72
Belgium	4,90	5,60	5,13	8,00	10,70	10,80	10,42	10,53
Bosnia and Herzegovina	2,30	2,30	2,92	2,75	4,10	4,20	3,91	3,78
Bulgaria	2,70	3,10	2,71	4,07	8,00	7,90	7,73	7,64
Canada	6,40	7,60	7,07	7,01	31,00	31,50	32,27	32,95
Croatia	2,90	2,90	3,20	3,75	4,40	4,40	4,55	4,43
Czech Republic	5,00	4,90	5,36	5,73	10,30	10,20	10,22	10,27
Denmark	6,40	5,80	8,04	8,26	5,30	5,40	5,43	5,45
Estonia	6,90	6,50	6,39	7,88	1,40	1,30	1,33	1,34
Finland	7,00	7,60	5,25	6,16	5,20	5,20	5,25	5,28
France	5,80	5,60	4,93	5,01	59,60	60,10	60,50	61,71
Georgia	0,80	0,80	1,08	1,82	5,20	5,10	4,47	4,36
Germany	4,80	4,50	4,23	5,08	82,30	82,50	82,69	82,34
Greece	5,40	5,00	5,86	5,39	10,90	11,00	11,12	11,11
Hungary	3,50	3,50	3,55	2,99	10,00	9,90	10,10	10,03
Ireland	6,20	5,00	6,26	6,29	3,90	4,00	4,15	4,36
Italy	3,80	4,20	4,76	4,99	57,50	57,40	58,09	59,31
Latvia	4,40	2,60	3,49	5,64	2,40	2,30	2,31	2,27
Lithuania	3,90	4,40	3,20	4,67	3,50	3,40	3,43	3,36
Macedonia, FYR	2,30	2,30	4,61	5,66	2,00	2,10	2,03	2,04
Moldova	1,20	1,30	1,23	1,39	4,30	4,30	4,21	3,67
Netherlands	4,70	4,40	4,06	6,19	16,00	16,10	16,30	16,46
Norway	6,20	5,80	6,92	5,56	4,50	4,50	4,62	4,72
Poland	3,60	3,30	3,96	4,35	38,70	38,60	38,53	38,13
Portugal	5,20	4,20	4,44	4,47	10,00	10,10	10,50	10,64
Romania	2,70	2,40	2,87	2,71	22,40	22,30	21,71	21,45
Serbia	3,00	2,30	2,61	2,39	10,50	10,50	10,50	9,83
Slovak Republic	3,60	3,20	3,29	4,06	5,40	5,40	5,40	5,39
Slovenia	3,80	3,40	4,46	5,30	2,00	2,00	1,97	2,01
Spain	4,80	5,40	5,74	5,42	40,90	41,10	43,06	44,05
Sweden	7,00	6,10	5,10	5,88	8,90	8,90	9,04	9,16
Switzerland	5,30	5,10	5,00	5,02	7,20	7,20	7,25	7,51
Turkey	2,00	2,10	2,71	2,70	69,30	71,30	73,19	73,00
Ukraine	3,30	3,20	2,69	2,90	49,30	48,50	46,48	46,29
United Kingdom	5,40	5,60	5,33	4,89	59,10	59,50	59,89	61,13
United States	9,50	9,60	9,42	8,00	288,00	294,00	298,21	308,67
Norte de África e Médio Oriente								
Algeria	1,50	1,60	1,66	1,59	30,70	31,80	32,85	33,86
Egypt, Arab Rep.	1,50	1,40	1,67	1,66	69,10	71,90	74,03	80,06
Iran, Islamic Rep.	2,10	2,40	2,68	2,68	67,20	68,90	69,52	72,44
Iraq	1,10	0,90	1,33	1,35	23,90	25,20	28,81	29,49
Israel	5,30	4,60	4,85	4,82	6,20	6,40	6,73	6,93
Jordan	1,90	1,80	1,71	2,05	5,20	5,50	5,70	5,94
Kuwait	9,50	7,30	8,89	6,32	2,40	2,50	2,69	2,85
Lebanon	2,30	2,90	3,08	2,90	3,50	3,70	3,58	4,16
Libya	3,10	3,40	4,28	3,05	5,30	5,60	5,85	6,17
Morocco	0,90	0,90	1,13	1,22	29,60	30,60	31,48	31,22
Saudi Arabia	4,40	4,60	2,62	5,13	22,80	24,20	24,57	24,68
Tunisia	1,40	1,50	1,76	1,90	9,60	9,80	10,10	10,07
United Arab Emirates	9,90	11,90	9,46	10,68	2,90	3,00	4,50	6,25
Yemen, Rep.	0,70	0,80	0,91	0,94	18,70	20,00	20,97	22,27

	EFC (Unid. Hectares globais)				População (em milhões de habitantes)			
	2001	2003	2005	2007	2001	2003	2005	2007
Sudoeste Asiático								
Australia	7,70	6,60	7,81	6,84	19,40	19,70	20,16	20,85
Indonesia	1,20	1,10	0,95	1,21	214,40	219,90	222,78	224,67
Japan	4,30	4,40	4,89	4,73	127,30	127,70	128,09	127,40
Korea, Rep.	3,40	4,10	3,74	4,87	47,10	47,70	47,82	47,96
Lao PDR	1,00	0,90	1,06	1,28	5,40	5,70	5,92	6,09
Malaysia	3,00	2,20	2,42	4,86	23,50	24,40	25,35	26,56
Mongolia	1,90	3,10	3,50	5,53	2,50	2,60	2,65	2,61
New Zealand	5,50	5,90	7,70	4,89	3,80	3,90	4,03	4,19
Papua New Guinea	1,30	2,40	1,69	2,14	5,50	5,70	5,89	6,42
Philippines	1,20	1,10	0,87	1,30	77,20	80,00	83,05	88,72
Thailand	1,60	1,40	2,13	2,37	61,60	62,80	64,23	66,98
Vietnam	0,80	0,90	1,26	1,40	79,20	81,40	84,24	86,11

Fontes: População (Banco Mundial) | EFC (WWF relatórios Living planet report)

Anexo 4: Evolução do ranking da Pegada ecológica

2001			2003			2005			2007		
País	Rank	EF	País	Rank	Var EFC	País	Rank	EF	País	Rank	EF
United Arab Emirates	1	9,90	United Arab Emirates	⇒	⇒	United Arab Emirates	⇒	↓	United Arab Emirates	⇒	↗
Kuwait	2	9,50	United States	↑	⇒	United States	⇒	↘	Denmark	↑	⇒
United States	3	9,50	Canada	↑	↗	Kuwait	↑	↗	Belgium	↑	↑
Australia	4	7,70	Finland	↑	⇒	Denmark	↑	↑	United States	↓	↓
Finland	5	7,00	Kuwait	↓	↓	Australia	↑	↗	Estonia	↑	↗
Sweden	6	7,00	Australia	↓	↓	New Zealand	↑	↗	Canada	↑	↘
Estonia	7	6,90	Estonia	⇒	↘	Canada	↓	↘	Australia	↓	↘
Canada	8	6,40	Sweden	↓	↘	Norway	↑	↗	Kuwait	↓	↓
Denmark	9	6,40	New Zealand	↑	⇒	Estonia	↓	↘	Ireland	↑	⇒
Ireland	10	6,20	Denmark	↓	↘	Ireland	↑	↗	Netherlands	↑	↑
Norway	11	6,20	Norway	⇒	↘	Greece	↑	⇒	Finland	↑	⇒
France	12	5,80	Belgium	↑	⇒	Spain	↑	⇒	Sweden	↑	⇒
New Zealand	13	5,50	France	↓	↘	Uruguay	↑	↑	Czech Republic	↑	⇒
Greece	14	5,40	United Kingdom	↑	⇒	Czech Republic	↑	↑	Macedonia, FYR	↑	↗
United Kingdom	15	5,40	Spain	↑	⇒	United Kingdom	↓	↘	Latvia	↑	↑
Israel	16	5,30	Switzerland	↑	↘	Finland	↓	↓	Norway	↓	↓
Switzerland	17	5,30	Greece	↓	↘	Belgium	↓	↘	Mongolia	↑	↑
Portugal	18	5,20	Ireland	↓	↓	Sweden	↓	↘	Spain	↓	↓
Czech Republic	19	5,00	Austria	↑	⇒	Switzerland	↓	↘	Greece	↓	↘
Belgium	20	4,90	Czech Republic	↓	↘	Austria	↓	⇒	Slovenia	↑	⇒
Germany	21	4,80	Israel	↓	↘	France	↓	↘	Austria	↑	⇒
Spain	22	4,80	Saudi Arabia	↑	⇒	Japan	↑	⇒	Saudi Arabia	↑	↑
Netherlands	23	4,70	Germany	↓	↘	Israel	↓	⇒	Uruguay	↓	↘
Austria	24	4,60	Japan	↑	⇒	Italy	↑	⇒	Germany	↑	⇒
Latvia	25	4,40	Lithuania	↑	⇒	Macedonia, FYR	↑	↑	Switzerland	↓	⇒
Russian Federation	26	4,40	Netherlands	↓	↘	Slovenia	↑	↗	France	↓	⇒
Saudi Arabia	27	4,40	Russian Federation	↓	⇒	Portugal	↑	⇒	Italy	↓	⇒
Japan	28	4,30	Italy	↑	⇒	Libya	↑	⇒	United Kingdom	↓	↘
Lithuania	29	3,90	Portugal	↓	↘	Germany	↓	↘	New Zealand	↓	↓
Italy	30	3,80	Korea, Rep.	↑	⇒	Netherlands	↓	↘	Korea, Rep.	↑	↗
Slovenia	31	3,80	Kazakhstan	↑	↗	Poland	↑	⇒	Malaysia	↑	↑
Poland	32	3,60	Hungary	↑	⇒	Turkmenistan	↑	⇒	Israel	↓	↘
Slovak Republic	33	3,60	Turkmenistan	↑	⇒	Belarus	↑	⇒	Japan	↓	↓
Hungary	34	3,50	Libya	↑	⇒	Russian Federation	↓	↘	Lithuania	↑	↗
Korea, Rep.	35	3,40	Slovenia	↓	↘	Korea, Rep.	↓	↘	Kazakhstan	↑	↗
Ukraine	36	3,30	Belarus	↑	⇒	Namibia	↑	⇒	Portugal	↓	⇒
Belarus	37	3,20	Poland	↓	↘	Botswana	↑	↑	Russian Federation	↓	⇒
Libya	38	3,10	Slovak Republic	↓	↘	Hungary	↓	⇒	Poland	↓	⇒
Turkmenistan	39	3,10	Ukraine	↓	↘	Mongolia	↑	⇒	Mauritius	↑	↑
Malaysia	40	3,00	Bulgaria	↑	⇒	Latvia	↑	⇒	Bulgaria	↑	↗
Serbia	41	3,00	Mongolia	↑	↗	Mexico	↑	⇒	Slovak Republic	↑	⇒
Croatia	42	2,90	Trinidad and Tobago	↑	⇒	Kazakhstan	↓	↘	Turkmenistan	↓	↓
Kazakhstan	43	2,80	Croatia	↓	↘	Slovak Republic	↓	↘	Belarus	↓	↘
South Africa	44	2,80	Lebanon	↑	⇒	Paraguay	↑	↗	Croatia	↑	⇒
Bulgaria	45	2,70	Latvia	↓	↓	Croatia	↓	⇒	Nepal	↑	↑
Romania	46	2,70	Mexico	↑	⇒	Lithuania	↓	↘	Gambia, The	↑	↑
Chile	47	2,60	Iran, Islamic Rep.	↑	⇒	Panama	↑	↗	Chile	↑	⇒
Uruguay	48	2,60	Papua New Guinea	↑	↗	Lebanon	↓	⇒	Paraguay	↑	↘
Mexico	49	2,50	Romania	↓	↘	Chile	↑	⇒	Trinidad and Tobago	↑	⇒
Mauritius	50	2,40	Bosnia and Herzegovina	↑	⇒	Bosnia and Herzegovina	⇒	⇒	Libya	↓	↓
Venezuela, RB	51	2,40	Chile	↓	↘	Romania	↓	⇒	Mexico	↓	↘
Bosnia and Herzegovina	52	2,30	Macedonia, FYR	↑	⇒	Venezuela, RB	↑	⇒	Hungary	↓	↘
Lebanon	53	2,30	Serbia	↓	↘	Bulgaria	↓	↘	Brazil	↑	⇒
Macedonia, FYR	54	2,30	South Africa	↓	↘	Turkey	↑	⇒	Lebanon	↓	↘
Trinidad and Tobago	55	2,30	Malaysia	↓	↘	Ukraine	↓	↘	Ukraine	⇒	⇒
Brazil	56	2,20	Venezuela, RB	↓	↘	Iran, Islamic Rep.	↓	⇒	Venezuela, RB	↓	⇒
Paraguay	57	2,20	Brazil	↓	↘	Saudi Arabia	↓	↓	Panama	↑	↘
Costa Rica	58	2,10	Turkey	↑	⇒	Serbia	↓	⇒	Bosnia and Herzegovina	↓	↘
Iran, Islamic Rep.	59	2,10	Costa Rica	↓	↘	Sudan	↑	↗	Romania	↓	↘
Turkey	60	2,00	Mauritius	↓	↘	Malaysia	↓	⇒	Turkey	↓	↘
Jordan	61	1,90	Panama	↑	⇒	Brazil	↓	⇒	Costa Rica	↑	⇒
Mongolia	62	1,90	Uruguay	↓	↘	Costa Rica	↓	⇒	Iran, Islamic Rep.	↓	⇒
Syrian Arab Republic	63	1,90	Jordan	↓	↘	Mauritius	↓	⇒	Botswana	↓	↘
Uzbekistan	64	1,90	Uzbekistan	⇒	↘	Albania	↑	⇒	Mauritania	↑	⇒
Ecuador	65	1,80	Azerbaijan	↑	⇒	Ecuador	↑	⇒	Bolivia	↑	⇒
Panama	66	1,80	Syrian Arab Republic	↓	↘	Azerbaijan	↓	⇒	Serbia	↓	↘

2001			2003			2005			2007		
País	Rank	EF	País	Rank	Var EFC	País	Rank	EF	País	Rank	EF
Gabon	67	1,70	Algeria	↑	⇒	Thailand	↑	⇒	Thailand	⇒	⇒
Dominican Republic	68	1,60	Botswana	↑	⇒	Trinidad and Tobago	↓	⇒	Niger	↑	⇒
Namibia	69	1,60	China	↑	⇒	Bolivia	↑	⇒	South Africa	↑	⇒
Thailand	70	1,60	Dominican Republic	↓	⇒	China	↓	⇒	China	⇒	⇒
Albania	71	1,50	Paraguay	↓	⇒	South Africa	↓	⇒	Namibia	↓	⇒
Algeria	72	1,50	Ecuador	↓	⇒	Syrian Arab Republic	↓	⇒	Papua New Guinea	↑	⇒
Azerbaijan	73	1,50	Tunisia	↑	⇒	Nicaragua	↑	⇒	Jordan	↑	⇒
China	74	1,50	Albania	↓	⇒	Burkina Faso	↑	⇒	El Salvador	↑	⇒
Egypt, Arab Rep.	75	1,50	Egypt, Arab Rep.	⇒	⇒	Mauritania	↑	⇒	Mali	↑	⇒
Uganda	76	1,50	El Salvador	↑	⇒	Uzbekistan	↓	⇒	Honduras	↑	⇒
Honduras	77	1,40	Gabon	↓	⇒	Colombia	↑	⇒	Albania	↓	⇒
Tunisia	78	1,40	Gambia, The	↑	⇒	Honduras	↑	⇒	Tunisia	↑	⇒
Botswana	79	1,30	Thailand	↓	⇒	Tunisia	↓	⇒	Ecuador	↓	⇒
Chad	80	1,30	Bolivia	↑	⇒	Jordan	↓	⇒	Azerbaijan	↓	⇒
Colombia	81	1,30	Colombia	⇒	⇒	Chad	↑	⇒	Colombia	↓	⇒
Papua New Guinea	82	1,30	Guatemala	↑	⇒	Papua New Guinea	↓	⇒	Georgia	↑	⇒
Bolivia	83	1,20	Honduras	↓	⇒	Egypt, Arab Rep.	↓	⇒	Madagascar	↑	⇒
El Salvador	84	1,20	Kyrgyz Republic	↑	⇒	Algeria	↓	⇒	Guatemala	↑	⇒
Guatemala	85	1,20	Mauritania	↑	⇒	Niger	↑	⇒	Ghana	↑	⇒
Indonesia	86	1,20	Moldova	↑	⇒	El Salvador	↓	⇒	Armenia	↓	⇒
Moldova	87	1,20	Nicaragua	↑	⇒	Mali	↑	⇒	Uzbekistan	↑	⇒
Nigeria	88	1,20	Nigeria	⇒	⇒	Central African Republic	↑	⇒	Sudan	↓	⇒
Philippines	89	1,20	Senegal	↑	⇒	Peru	↑	⇒	Chad	↓	⇒
Senegal	90	1,20	Armenia	↑	⇒	Guatemala	↓	⇒	Guinea	↑	⇒
Burkina Faso	91	1,10	Indonesia	↓	⇒	Dominican Republic	↓	⇒	Egypt, Arab Rep.	↓	⇒
Cambodia	92	1,10	Namibia	↓	⇒	Ghana	↑	⇒	Algeria	↓	⇒
Central African Republic	93	1,10	Niger	↑	⇒	Armenia	↓	⇒	Nicaragua	↓	⇒
Gambia, The	94	1,10	Philippines	↓	⇒	Uganda	↑	⇒	Peru	↓	⇒
Ghana	95	1,10	Swaziland	↑	⇒	Senegal	↓	⇒	Uganda	↓	⇒
Iraq	96	1,10	Uganda	↓	⇒	Ethiopia	↑	⇒	Syrian Arab Republic	↓	⇒
Kyrgyz Republic	97	1,10	Angola	↑	⇒	Nigeria	↓	⇒	Swaziland	↑	⇒
Mali	98	1,10	Burkina Faso	↓	⇒	Iraq	↑	⇒	Dominican Republic	↓	⇒
Mauritania	99	1,10	Chad	↓	⇒	Gabon	↓	⇒	Nigeria	↓	⇒
Nicaragua	100	1,10	Ghana	↓	⇒	Cameroon	↑	⇒	Gabon	↓	⇒
Niger	101	1,10	Sri Lanka	↑	⇒	Guinea	↑	⇒	Vietnam	↑	⇒
Sri Lanka	102	1,10	Sudan	↓	⇒	Vietnam	↑	⇒	Moldova	↑	⇒
Swaziland	103	1,10	Central African Republic	↓	⇒	Moldova	↓	⇒	Iraq	↓	⇒
Armenia	104	1,00	Guinea	↑	⇒	Gambia, The	↓	⇒	Central African Republic	↓	⇒
Benin	105	1,00	Iraq	↓	⇒	Eritrea	↑	⇒	Burkina Faso	↓	⇒
Guinea	106	1,00	Lao PDR	↑	⇒	Tanzania	↑	⇒	Philippines	↑	⇒
Lao PDR	107	1,00	Morocco	↑	⇒	Morocco	⇒	⇒	Lao PDR	↑	⇒
Sudan	108	1,00	Peru	↑	⇒	Kyrgyz Republic	↓	⇒	Liberia	↑	⇒
Cameroon	109	0,90	Togo	↑	⇒	Georgia	↑	⇒	Kyrgyz Republic	↓	⇒
Congo, Rep.	110	0,90	Vietnam	↑	⇒	Lesotho	↑	⇒	Benin	↑	⇒
Cote d'Ivoire	111	0,90	Benin	↓	⇒	Madagascar	↑	⇒	Morocco	↓	⇒
Kenya	112	0,90	Cameroon	↓	⇒	Kenya	↑	⇒	Sri Lanka	↑	⇒
Morocco	113	0,90	Ethiopia	↑	⇒	Lao PDR	↓	⇒	Indonesia	↑	⇒
Peru	114	0,90	Georgia	↑	⇒	Sri Lanka	↓	⇒	Tanzania	↓	⇒
Sierra Leone	115	0,90	India	↑	⇒	Benin	↓	⇒	Kenya	↓	⇒
Tanzania	116	0,90	Kenya	↓	⇒	Indonesia	↓	⇒	Ethiopia	↓	⇒
Togo	117	0,90	Lesotho	↑	⇒	Cambodia	↑	⇒	Senegal	↓	⇒
Angola	118	0,80	Mali	↓	⇒	Mozambique	↑	⇒	Lesotho	↓	⇒
Georgia	119	0,80	Yemen, Rep.	↑	⇒	Angola	↓	⇒	Sierra Leone	↑	⇒
India	120	0,80	Burundi	↑	⇒	Yemen, Rep.	↓	⇒	Cameroon	↓	⇒
Madagascar	121	0,80	Cambodia	↓	⇒	Guinea-Bissau	↑	⇒	Cambodia	↓	⇒
Vietnam	122	0,80	Cote d'Ivoire	↓	⇒	Cote d'Ivoire	⇒	⇒	Rwanda	↑	⇒
Zambia	123	0,80	Eritrea	↑	⇒	India	↓	⇒	Cote d'Ivoire	↓	⇒
Burundi	124	0,70	Guinea-Bissau	↑	⇒	Philippines	↓	⇒	Angola	↓	⇒
Congo, Dem. Rep.	125	0,70	Liberia	↑	⇒	Liberia	⇒	⇒	Tajikistan	↑	⇒
Eritrea	126	0,70	Madagascar	↓	⇒	Burundi	↓	⇒	Togo	↑	⇒
Ethiopia	127	0,70	Nepal	↑	⇒	Pakistan	↑	⇒	Congo, Rep.	↑	⇒
Guinea-Bissau	128	0,70	Rwanda	↑	⇒	Togo	↓	⇒	Guinea-Bissau	↓	⇒
Liberia	129	0,70	Sierra Leone	↓	⇒	Rwanda	↓	⇒	Yemen, Rep.	↓	⇒
Malawi	130	0,70	Tanzania	↓	⇒	Sierra Leone	↓	⇒	India	↓	⇒
Mozambique	131	0,70	Congo, Dem. Rep.	↓	⇒	Zambia	↑	⇒	Zambia	⇒	⇒
Pakistan	132	0,70	Congo, Rep.	↓	⇒	Nepal	↓	⇒	Burundi	↓	⇒
Rwanda	133	0,70	Haiti	↑	⇒	Swaziland	↓	⇒	Eritrea	↓	⇒
Yemen, Rep.	134	0,70	Malawi	↓	⇒	Tajikistan	↑	⇒	Mozambique	↓	⇒
Bangladesh	135	0,60	Mozambique	↓	⇒	Congo, Dem. Rep.	↓	⇒	Pakistan	↓	⇒
Lesotho	136	0,60	Pakistan	↓	⇒	Bangladesh	↑	⇒	Congo, Dem. Rep.	↓	⇒
Nepal	137	0,60	Tajikistan	↑	⇒	Congo, Rep.	↓	⇒	Malawi	↑	⇒
Tajikistan	138	0,60	Zambia	↓	⇒	Haiti	↓	⇒	Haiti	⇒	⇒
Haiti	139	0,50	Bangladesh	↓	⇒	Malawi	↓	⇒	Bangladesh	↓	⇒

Anexo 5: Série de dados em Painel PIB per capita avaliado em PPP

	PIBpc PPP								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
África Subsariana									
Benin	1.584	1.592	1.616	1.646	1.641	1.637	1.643	1.685	1.733
Botswana	11.487	12.269	13.201	13.584	12.404	13.349	14.051	14.531	15.247
Burundi	692	704	713	723	723	725	731	737	747
Cameroon	2.532	2.547	2.564	2.571	2.554	2.571	2.610	2.661	2.739
Central African Republic	705	745	791	806	862	901	913	931	584
Congo	4.978	5.138	4.905	5.022	5.236	5.533	5.569	5.631	5.680
Cote d'Ivoire	2.828	2.827	2.831	2.854	2.892	2.892	2.706	2.927	3.107
Gabon	16.884	16.679	17.186	16.943	16.058	16.726	17.488	18.032	18.646
Gambia	1.552	1.521	1.528	1.566	1.615	1.667	1.545	1.584	1.608
Ghana	2.521	2.613	2.711	2.865	2.906	3.065	3.446	3.668	3.864
Kenya	2.240	2.319	2.416	2.358	2.371	2.502	2.585	2.628	2.705
Lesotho	1.818	1.882	1.956	2.051	2.101	2.229	2.268	2.390	2.494
Liberia	470	499	555	588	643	689	729	782	850
Malawi	609	604	641	674	713	737	747	740	755
Mali	1.483	1.560	1.576	1.602	1.622	1.664	1.658	1.603	1.589
Mauritania	2.554	2.766	2.717	2.736	2.631	2.674	2.710	2.828	2.945
Mauritius	12.751	13.193	13.908	14.620	15.018	15.597	16.179	16.651	17.146
Mozambique	773	800	836	861	893	933	977	1.020	1.070
Namibia	7.278	7.695	8.094	8.190	8.089	8.438	8.715	8.995	9.276
Niger	788	804	799	843	806	841	828	885	887
Rwanda	973	1.038	1.087	1.173	1.210	1.262	1.324	1.400	1.426
Senegal	2.106	2.099	2.143	2.162	2.153	2.182	2.163	2.174	2.170
Sierra Leone	1.158	1.186	1.249	1.288	1.303	1.346	1.397	1.443	1.495
South Africa	11.133	11.597	12.052	12.263	11.903	12.087	12.291	12.375	12.454
Sudan	2.834	3.032	3.286	3.290	3.303	3.327	3.524	3.545	3.265
Swaziland	6.230	6.357	6.483	6.528	6.498	6.512	6.367	6.390	6.471
Tanzania (United Republic of)	1.820	1.888	1.965	2.015	2.061	2.127	2.227	2.272	2.365
Togo	1.211	1.228	1.224	1.219	1.230	1.246	1.273	1.314	1.346
Uganda	1.217	1.304	1.367	1.437	1.490	1.515	1.607	1.622	1.621
Zambia	2.620	2.752	2.901	3.039	3.224	3.451	3.557	3.678	3.800
América Latina e Caraíbas									
Bolivia (Plurinational State of)	4.578	4.716	4.850	5.066	5.152	5.279	5.462	5.650	5.934
Chile	16.996	17.565	18.289	18.709	18.341	19.218	20.154	21.049	21.714
Colombia	9.286	9.759	10.278	10.489	10.511	10.777	11.332	11.637	12.025
Costa Rica	10.630	11.372	12.080	12.220	11.915	12.323	12.694	13.157	13.431
Dominican Republic	8.781	9.578	10.243	10.419	10.374	11.086	11.264	11.418	11.795
Ecuador	8.582	8.802	8.840	9.244	9.143	9.311	9.882	10.233	10.541
El Salvador	6.907	7.148	7.391	7.450	7.180	7.237	7.352	7.442	7.515
Guatemala	6.475	6.658	6.906	6.960	6.826	6.849	6.957	6.985	7.063
Haiti	1.562	1.576	1.607	1.600	1.628	1.518	1.580	1.603	1.648
Honduras	3.952	4.128	4.297	4.391	4.200	4.270	4.345	4.423	4.445
Mexico	14.961	15.516	15.805	15.826	14.893	15.460	15.887	16.316	16.291
Nicaragua	3.810	3.918	4.073	4.136	3.969	4.045	4.215	4.360	4.494
Panama	11.156	11.886	13.087	14.033	14.339	14.921	16.254	17.627	18.793
Paraguay	6.007	6.180	6.398	6.684	6.306	7.008	7.186	6.975	7.833
Peru	7.499	7.975	8.563	9.249	9.246	9.915	10.429	10.913	11.396
Trinidad and Tobago	25.439	28.790	30.008	30.875	29.383	29.321	28.743	29.086	29.469
Uruguay	12.683	13.182	14.010	14.969	15.268	16.494	17.645	18.230	18.966
Venezuela (Bolivarian Republic of)	14.981	16.178	17.299	17.911	17.057	16.537	16.960	17.642	17.615
Ásia									
Bangladesh	1.935	2.038	2.158	2.265	2.355	2.459	2.589	2.725	2.853
Cambodia	1.957	2.136	2.321	2.442	2.409	2.513	2.646	2.790	2.944
Kazakhstan	15.619	17.109	18.419	18.797	18.527	19.601	20.772	21.506	22.470
Kyrgyzstan	2.370	2.418	2.599	2.791	2.837	2.790	2.921	2.870	3.110
Nepal	1.708	1.741	1.779	1.866	1.929	1.999	2.044	2.118	2.173
Pakistan	3.910	4.076	4.194	4.187	4.227	4.220	4.261	4.337	4.454
Sri Lanka	5.843	6.223	6.586	6.916	7.080	7.572	8.112	8.856	9.426
Tajikistan	1.719	1.800	1.898	2.001	2.029	2.110	2.212	2.320	2.432
BRIC									
Brazil	11.846	12.184	12.800	13.338	13.176	14.043	14.301	14.323	14.555
China	5.568	6.238	7.085	7.728	8.398	9.230	10.041	10.756	11.525
India	3.262	3.514	3.806	3.901	4.177	4.547	4.787	4.967	5.244
Russian Federation	18.169	19.737	21.478	22.630	20.867	21.734	22.570	23.310	23.564

	PIBpc PPP								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Europa e América do Norte									
Albania	7.075	7.476	7.977	8.644	8.994	9.374	9.640	9.811	9.961
Armenia	5.297	6.020	6.877	7.383	6.358	6.508	6.812	7.291	7.527
Austria	40.875	42.036	43.418	43.952	42.171	42.861	44.029	44.216	44.056
Belgium	39.881	40.661	41.575	41.641	40.226	40.764	40.954	40.696	40.609
Bulgaria	12.359	13.228	14.430	15.368	14.692	14.886	15.278	15.443	15.695
Canada	40.225	40.952	41.371	41.407	39.826	40.713	41.333	41.544	41.899
Croatia	19.420	20.358	21.426	21.873	20.283	19.989	20.571	20.183	20.049
Czech Republic	25.571	27.256	28.595	29.128	27.560	28.111	28.603	28.333	28.124
Denmark	43.919	45.437	45.609	45.017	42.498	42.997	43.314	42.869	42.483
Estonia	21.649	24.044	26.063	24.740	21.135	21.708	23.576	24.760	25.254
Finland	38.700	40.115	42.016	42.122	38.455	39.425	40.251	39.476	38.821
France	36.395	37.001	37.641	37.505	36.215	36.745	37.325	37.275	37.217
Germany	37.901	39.352	40.693	41.199	38.975	40.632	42.080	42.959	42.884
Greece	29.768	31.400	32.408	32.197	30.780	29.191	26.675	24.991	24.305
Hungary	22.029	22.938	23.091	23.334	21.839	22.062	22.524	22.306	22.707
Ireland	47.775	49.048	50.001	47.713	44.222	43.860	44.913	44.673	44.647
Italy	37.130	37.761	38.125	37.475	35.260	35.753	35.901	34.993	33.924
Latvia	17.644	19.985	22.159	21.443	17.886	18.199	19.516	20.747	21.833
Lithuania	18.221	19.966	22.193	23.079	19.896	20.588	22.322	23.461	24.470
Moldova (Republic of)	3.308	3.476	3.589	3.876	3.648	3.911	4.179	4.151	4.521
Netherlands	43.243	44.823	46.605	47.388	45.590	45.843	46.388	45.484	45.021
Norway	62.915	63.845	64.865	64.104	62.266	61.789	61.811	62.771	62.411
Poland	16.886	17.943	19.246	19.997	20.510	21.251	22.061	22.448	22.835
Portugal	26.744	27.111	27.732	27.747	26.895	27.393	26.932	26.145	25.933
Serbia	10.568	11.130	11.833	12.522	12.180	12.301	12.572	12.505	12.892
Slovakia	19.549	21.162	23.416	24.670	23.334	24.438	25.066	25.424	25.759
Slovenia	26.677	28.096	29.879	30.816	28.157	28.377	28.492	27.682	27.368
Spain	33.396	34.206	34.845	34.676	33.142	32.994	32.674	31.971	31.683
Sweden	41.184	42.873	44.005	43.421	40.820	42.898	43.709	43.263	43.540
Switzerland	51.069	52.786	54.483	55.020	53.179	54.183	54.551	54.573	54.993
Turkey	15.176	16.013	16.551	16.454	15.467	16.674	17.908	18.057	18.567
Ukraine	7.276	7.860	8.532	8.776	7.510	7.857	8.295	8.332	8.508
United Kingdom	36.665	37.504	38.164	37.739	35.840	36.240	36.549	36.535	36.931
United States	49.765	50.602	51.012	50.400	48.560	49.376	49.803	50.586	51.340
Norte de África e Médio Oriente									
Algeria	12.077	12.088	12.289	12.314	12.285	12.494	12.606	12.779	12.893
Egypt	8.561	8.995	9.472	9.980	10.272	10.621	10.629	10.686	10.733
Iran (Islamic Republic of)	13.188	13.803	14.711	14.623	15.017	15.705	15.970	16.234	15.090
Iraq	10.489	11.271	11.157	11.616	11.992	12.330	13.248	14.244	14.471
Israel	25.891	26.908	28.091	28.562	28.419	29.509	30.183	30.518	30.927
Jordan	9.293	9.818	10.386	10.897	11.243	11.256	11.292	11.340	11.405
Kuwait	92.180	94.146	94.417	91.484	80.600	74.968	79.102	82.358	82.358
Libya	26.157	27.252	28.409	29.013	29.188	30.261	11.358	23.032	20.371
Morocco	5.363	5.725	5.825	6.091	6.313	6.466	6.698	6.777	6.967
Saudi Arabia	38.410	39.462	40.950	43.641	43.727	46.181	49.230	51.122	52.068
Tunisia	8.707	9.109	9.585	9.938	10.187	10.411	10.235	10.609	10.768
United Arab Emirates	103.140	96.400	83.655	73.611	61.725	57.380	56.377	57.045	57.045
Yemen	4.295	4.320	4.354	4.420	4.494	4.534	3.761	3.765	3.832
Sudoeste Asiático									
Australia	38.840	39.416	40.643	41.312	41.170	41.330	41.706	42.522	42.834
Indonesia	6.510	6.771	7.099	7.420	7.658	8.027	8.438	8.855	9.254
Japan	33.916	34.468	35.183	34.800	32.880	34.404	34.316	34.988	35.614
Lao People's Democratic Republic	2.930	3.126	3.298	3.483	3.668	3.901	4.133	4.381	4.667
Malaysia	17.929	18.582	19.394	19.968	19.320	20.398	21.096	21.920	22.589
Mongolia	5.080	5.443	5.919	6.353	6.180	6.475	7.495	8.297	9.132
New Zealand	30.984	31.182	31.987	31.125	31.495	31.350	31.837	32.464	33.020
Papua New Guinea	1.822	1.819	1.903	1.982	2.055	2.163	2.341	2.476	2.558
Philippines	4.804	4.967	5.205	5.332	5.304	5.614	5.721	6.005	6.326
Thailand	10.901	11.400	11.940	12.216	11.915	12.822	12.798	13.736	13.932
Vietnam	3.485	3.687	3.907	4.085	4.260	4.486	4.717	4.912	5.125

Anexo 6: Série de dados Painel Componente educação do HDI

	Índice educação								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
África Subsariana									
Benin	0,269	0,339	0,352	0,364	0,377	0,390	0,403	0,414	0,414
Botswana	0,576	0,607	0,603	0,607	0,611	0,615	0,619	0,619	0,619
Burundi	0,187	0,242	0,281	0,303	0,327	0,351	0,370	0,370	0,370
Cameroon	0,357	0,408	0,406	0,429	0,446	0,463	0,480	0,486	0,486
Central African Republic	0,248	0,280	0,286	0,291	0,296	0,302	0,311	0,318	0,318
Congo	0,410	0,459	0,467	0,475	0,483	0,491	0,499	0,505	0,511
Cote d'Ivoire	0,302	0,343	0,351	0,359	0,368	0,376	0,384	0,389	0,389
Gabon	0,545	0,571	0,575	0,578	0,582	0,586	0,589	0,589	0,589
Gambia	0,256	0,307	0,318	0,329	0,340	0,343	0,346	0,346	0,346
Ghana	0,433	0,460	0,477	0,496	0,516	0,522	0,535	0,544	0,553
Kenya	0,431	0,467	0,472	0,491	0,502	0,512	0,515	0,515	0,515
Lesotho	0,449	0,474	0,477	0,483	0,489	0,495	0,500	0,502	0,504
Liberia	0,344	0,349	0,353	0,357	0,360	0,364	0,367	0,367	0,367
Malawi	0,388	0,380	0,388	0,387	0,403	0,419	0,434	0,440	0,440
Mali	0,177	0,239	0,251	0,263	0,276	0,286	0,294	0,301	0,305
Mauritania	0,280	0,311	0,322	0,325	0,319	0,336	0,338	0,341	0,352
Mauritius	0,574	0,638	0,648	0,656	0,666	0,679	0,686	0,696	0,718
Mozambique	0,222	0,324	0,334	0,353	0,366	0,374	0,373	0,372	0,372
Namibia	0,508	0,515	0,514	0,515	0,517	0,519	0,520	0,520	0,520
Niger	0,118	0,149	0,152	0,159	0,165	0,172	0,184	0,192	0,198
Rwanda	0,278	0,324	0,355	0,356	0,354	0,366	0,375	0,387	0,478
Senegal	0,266	0,312	0,324	0,329	0,343	0,357	0,364	0,368	0,368
Sierra Leone	0,274	0,286	0,288	0,290	0,292	0,294	0,296	0,305	0,305
South Africa	0,655	0,659	0,661	0,666	0,669	0,682	0,685	0,687	0,695
Sudan	0,206	0,261	0,272	0,283	0,293	0,304	0,306	0,306	0,306
Swaziland	0,459	0,494	0,514	0,523	0,531	0,539	0,547	0,551	0,551
Tanzania (United Republic of)	0,325	0,369	0,379	0,389	0,399	0,401	0,403	0,426	0,426
Togo	0,407	0,446	0,460	0,449	0,466	0,483	0,501	0,514	0,514
Uganda	0,426	0,449	0,446	0,452	0,466	0,475	0,479	0,479	0,479
Zambia	0,488	0,538	0,546	0,554	0,561	0,569	0,577	0,584	0,591
América Latina e Caraíbas									
Bolivia (Plurinational State of)	0,620	0,654	0,655	0,656	0,662	0,668	0,674	0,674	0,674
Chile	0,650	0,707	0,705	0,717	0,740	0,737	0,740	0,746	0,746
Colombia	0,536	0,574	0,580	0,591	0,603	0,609	0,611	0,613	0,602
Costa Rica	0,584	0,594	0,602	0,611	0,627	0,637	0,640	0,652	0,654
Dominican Republic	0,540	0,576	0,579	0,582	0,583	0,583	0,584	0,587	0,590
Ecuador	0,547	0,583	0,585	0,587	0,589	0,592	0,594	0,594	0,594
El Salvador	0,469	0,528	0,531	0,530	0,531	0,537	0,541	0,548	0,553
Guatemala	0,365	0,399	0,409	0,428	0,439	0,451	0,462	0,473	0,484
Haiti	0,331	0,355	0,359	0,363	0,367	0,371	0,374	0,374	0,374
Honduras	0,419	0,458	0,466	0,473	0,483	0,492	0,502	0,507	0,505
Mexico	0,544	0,588	0,601	0,604	0,612	0,621	0,631	0,636	0,638
Nicaragua	0,425	0,463	0,467	0,471	0,476	0,480	0,484	0,484	0,484
Panama	0,623	0,653	0,656	0,655	0,658	0,658	0,663	0,657	0,657
Paraguay	0,524	0,577	0,565	0,564	0,574	0,583	0,587	0,587	0,587
Peru	0,642	0,635	0,633	0,629	0,631	0,633	0,656	0,660	0,664
Trinidad and Tobago	0,607	0,684	0,689	0,695	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700
Uruguay	0,660	0,691	0,693	0,708	0,709	0,709	0,707	0,710	0,712
Venezuela (Bolivarian Republic of)	0,513	0,594	0,618	0,650	0,670	0,674	0,682	0,682	0,682
Ásia									
Bangladesh	0,330	0,381	0,388	0,395	0,397	0,415	0,433	0,447	0,447
Cambodia	0,400	0,478	0,485	0,491	0,494	0,495	0,495	0,495	0,495
Kazakhstan	0,683	0,755	0,759	0,758	0,759	0,755	0,754	0,759	0,762
Kyrgyzstan	0,634	0,656	0,659	0,660	0,658	0,653	0,651	0,656	0,656
Nepal	0,337	0,366	0,384	0,387	0,398	0,418	0,444	0,452	0,452
Pakistan	0,261	0,331	0,326	0,338	0,338	0,352	0,359	0,366	0,372
Sri Lanka	0,679	0,709	0,715	0,721	0,726	0,729	0,738	0,738	0,738
Tajikistan	0,601	0,630	0,635	0,631	0,639	0,638	0,639	0,639	0,639
BRIC									
Brazil	0,581	0,614	0,627	0,639	0,657	0,658	0,662	0,661	0,661
China	0,478	0,531	0,544	0,561	0,575	0,590	0,599	0,610	0,610
India	0,355	0,409	0,420	0,430	0,442	0,445	0,456	0,473	0,473
Russian Federation	0,723	0,764	0,765	0,769	0,772	0,779	0,780	0,780	0,780

	Índice educação								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Europa e América do Norte									
Albania	0,565	0,595	0,596	0,598	0,600	0,601	0,602	0,609	0,609
Armenia	0,668	0,671	0,685	0,701	0,690	0,701	0,701	0,701	0,701
Austria	0,730	0,747	0,756	0,759	0,771	0,780	0,794	0,794	0,794
Belgium	0,835	0,792	0,794	0,796	0,797	0,802	0,807	0,812	0,812
Bulgaria	0,676	0,710	0,713	0,725	0,728	0,735	0,747	0,749	0,749
Canada	0,808	0,853	0,853	0,852	0,851	0,851	0,850	0,850	0,850
Croatia	0,656	0,708	0,719	0,729	0,737	0,744	0,760	0,770	0,770
Czech Republic	0,783	0,850	0,848	0,854	0,851	0,860	0,863	0,866	0,866
Denmark	0,804	0,864	0,863	0,865	0,867	0,868	0,873	0,873	0,873
Estonia	0,808	0,855	0,853	0,854	0,852	0,852	0,859	0,859	0,859
Finland	0,765	0,812	0,816	0,814	0,815	0,808	0,812	0,815	0,815
France	0,761	0,790	0,792	0,796	0,800	0,803	0,807	0,813	0,816
Germany	0,787	0,858	0,872	0,875	0,877	0,879	0,879	0,884	0,884
Greece	0,680	0,794	0,803	0,792	0,794	0,795	0,797	0,797	0,797
Hungary	0,755	0,793	0,797	0,798	0,799	0,801	0,808	0,805	0,805
Ireland	0,837	0,866	0,867	0,880	0,884	0,886	0,887	0,887	0,887
Italy	0,695	0,762	0,768	0,775	0,779	0,780	0,784	0,790	0,790
Latvia	0,709	0,796	0,804	0,814	0,824	0,823	0,822	0,813	0,813
Lithuania	0,767	0,850	0,856	0,864	0,872	0,882	0,883	0,877	0,877
Moldova (Republic of)	0,618	0,646	0,654	0,654	0,657	0,654	0,653	0,656	0,653
Netherlands	0,824	0,844	0,850	0,860	0,860	0,859	0,866	0,892	0,894
Norway	0,870	0,910	0,912	0,909	0,903	0,902	0,907	0,910	0,910
Poland	0,780	0,795	0,797	0,799	0,801	0,808	0,817	0,823	0,825
Portugal	0,656	0,661	0,667	0,677	0,690	0,701	0,713	0,720	0,728
Serbia	0,686	0,691	0,692	0,693	0,697	0,697	0,695	0,695	0,695
Slovakia	0,743	0,784	0,789	0,797	0,800	0,802	0,805	0,802	0,802
Slovenia	0,794	0,842	0,849	0,850	0,854	0,858	0,864	0,862	0,863
Spain	0,721	0,742	0,747	0,753	0,763	0,768	0,783	0,792	0,794
Sweden	0,866	0,830	0,827	0,824	0,824	0,823	0,833	0,830	0,830
Switzerland	0,804	0,822	0,827	0,828	0,830	0,834	0,841	0,844	0,844
Turkey	0,493	0,531	0,545	0,557	0,563	0,582	0,625	0,648	0,652
Ukraine	0,705	0,765	0,772	0,776	0,779	0,783	0,784	0,790	0,796
United Kingdom	0,836	0,866	0,854	0,852	0,859	0,865	0,878	0,860	0,860
United States	0,850	0,867	0,870	0,876	0,880	0,884	0,887	0,890	0,890
Norte de África e Médio Oriente									
Algeria	0,493	0,563	0,570	0,581	0,598	0,615	0,631	0,643	0,643
Egypt	0,486	0,525	0,534	0,544	0,553	0,562	0,573	0,573	0,573
Iran (Islamic Republic of)	0,526	0,554	0,570	0,587	0,606	0,617	0,625	0,639	0,683
Iraq	0,401	0,456	0,458	0,460	0,462	0,465	0,467	0,467	0,467
Israel	0,820	0,848	0,846	0,849	0,844	0,847	0,848	0,851	0,854
Jordan	0,671	0,707	0,706	0,707	0,714	0,708	0,703	0,700	0,700
Kuwait	0,637	0,609	0,610	0,612	0,619	0,626	0,633	0,639	0,646
Libya	0,625	0,660	0,667	0,675	0,683	0,690	0,698	0,698	0,698
Morocco	0,346	0,408	0,411	0,422	0,431	0,440	0,454	0,468	0,468
Saudi Arabia	0,565	0,617	0,624	0,630	0,641	0,660	0,688	0,707	0,721
Tunisia	0,525	0,580	0,588	0,597	0,605	0,610	0,619	0,621	0,621
United Arab Emirates	0,604	0,649	0,654	0,659	0,664	0,669	0,673	0,673	0,673
Yemen	0,257	0,304	0,307	0,310	0,313	0,321	0,328	0,339	0,339
Sudoeste Asiático									
Australia	0,895	0,902	0,905	0,907	0,913	0,916	0,919	0,922	0,927
Indonesia	0,521	0,559	0,564	0,565	0,567	0,588	0,594	0,603	0,603
Japan	0,767	0,785	0,790	0,792	0,795	0,800	0,802	0,808	0,808
Lao People's Democratic Republic	0,352	0,385	0,390	0,395	0,403	0,414	0,422	0,436	0,436
Malaysia	0,602	0,651	0,655	0,659	0,663	0,667	0,671	0,671	0,671
Mongolia	0,532	0,627	0,636	0,649	0,661	0,674	0,683	0,688	0,694
New Zealand	0,885	0,908	0,910	0,911	0,913	0,915	0,917	0,917	0,917
Papua New Guinea	0,285	0,326	0,335	0,344	0,353	0,361	0,370	0,376	0,376
Philippines	0,582	0,608	0,603	0,609	0,614	0,608	0,610	0,610	0,610
Thailand	0,516	0,569	0,559	0,582	0,589	0,601	0,608	0,608	0,608
Vietnam	0,434	0,470	0,478	0,486	0,494	0,502	0,509	0,513	0,513

Anexo 7: Série de dados em painel Componente saúde do HDI

	Índice saúde								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Africa Subsariana									
Benin	0,571	0,578	0,584	0,589	0,593	0,597	0,600	0,603	0,605
Botswana	0,532	0,568	0,602	0,631	0,653	0,668	0,677	0,681	0,683
Burundi	0,462	0,470	0,478	0,486	0,494	0,502	0,510	0,517	0,525
Cameroon	0,491	0,495	0,500	0,506	0,512	0,519	0,526	0,532	0,539
Central African Republic	0,385	0,393	0,402	0,412	0,422	0,433	0,444	0,454	0,464
Congo	0,524	0,533	0,543	0,553	0,563	0,573	0,582	0,590	0,597
Cote d'Ivoire	0,418	0,426	0,434	0,442	0,450	0,456	0,462	0,467	0,473
Gabon	0,616	0,623	0,630	0,637	0,645	0,651	0,657	0,663	0,669
Gambia	0,565	0,570	0,574	0,578	0,582	0,586	0,590	0,594	0,597
Ghana	0,596	0,603	0,610	0,616	0,621	0,625	0,628	0,630	0,633
Kenya	0,534	0,548	0,563	0,579	0,595	0,609	0,622	0,633	0,642
Lesotho	0,365	0,373	0,384	0,397	0,411	0,424	0,436	0,445	0,453
Liberia	0,540	0,556	0,572	0,587	0,598	0,607	0,614	0,619	0,624
Malawi	0,446	0,461	0,476	0,490	0,504	0,516	0,526	0,535	0,543
Mali	0,485	0,492	0,499	0,506	0,513	0,520	0,526	0,533	0,539
Mauritania	0,620	0,622	0,624	0,627	0,629	0,632	0,634	0,637	0,639
Mauritius	0,808	0,810	0,812	0,813	0,815	0,818	0,820	0,822	0,825
Mozambique	0,429	0,432	0,435	0,439	0,444	0,449	0,455	0,460	0,465
Namibia	0,554	0,575	0,598	0,620	0,639	0,655	0,668	0,677	0,684
Niger	0,525	0,534	0,543	0,552	0,561	0,569	0,576	0,584	0,591
Rwanda	0,542	0,570	0,595	0,618	0,636	0,650	0,661	0,670	0,678
Senegal	0,625	0,635	0,643	0,650	0,656	0,661	0,664	0,666	0,668
Sierra Leone	0,341	0,352	0,362	0,370	0,377	0,382	0,386	0,390	0,393
South Africa	0,487	0,488	0,494	0,504	0,517	0,531	0,546	0,558	0,568
Sudan	0,614	0,620	0,626	0,631	0,635	0,638	0,641	0,644	0,647
Swaziland	0,398	0,404	0,412	0,421	0,430	0,437	0,442	0,445	0,446
Tanzania (United Republic of)	0,521	0,537	0,554	0,571	0,588	0,603	0,617	0,629	0,639
Togo	0,526	0,529	0,533	0,537	0,541	0,546	0,552	0,557	0,562
Uganda	0,506	0,520	0,534	0,548	0,562	0,574	0,585	0,595	0,603
Zambia	0,418	0,440	0,463	0,487	0,510	0,532	0,552	0,570	0,586
América Latina e Caraíbas									
Bolivia (Plurinational State of)	0,688	0,693	0,699	0,704	0,708	0,713	0,718	0,723	0,727
Chile	0,896	0,899	0,901	0,904	0,907	0,910	0,914	0,918	0,922
Colombia	0,805	0,808	0,812	0,815	0,819	0,822	0,825	0,828	0,831
Costa Rica	0,899	0,901	0,904	0,906	0,909	0,912	0,915	0,919	0,922
Dominican Republic	0,794	0,798	0,801	0,804	0,808	0,811	0,815	0,818	0,822
Ecuador	0,840	0,843	0,846	0,849	0,852	0,856	0,860	0,865	0,869
El Salvador	0,781	0,784	0,787	0,791	0,795	0,798	0,802	0,806	0,809
Guatemala	0,765	0,769	0,773	0,777	0,781	0,786	0,791	0,796	0,802
Haiti	0,605	0,613	0,621	0,629	0,637	0,645	0,652	0,658	0,663
Honduras	0,792	0,795	0,799	0,804	0,808	0,813	0,818	0,823	0,828
Mexico	0,856	0,860	0,863	0,867	0,871	0,874	0,878	0,881	0,885
Nicaragua	0,799	0,805	0,811	0,817	0,823	0,828	0,834	0,839	0,844
Panama	0,861	0,864	0,867	0,869	0,872	0,876	0,879	0,882	0,885
Paraguay	0,790	0,792	0,795	0,797	0,799	0,800	0,802	0,803	0,804
Peru	0,806	0,811	0,816	0,820	0,825	0,829	0,834	0,839	0,843
Trinidad and Tobago	0,753	0,755	0,757	0,759	0,761	0,762	0,764	0,766	0,767
Uruguay	0,860	0,863	0,866	0,869	0,871	0,874	0,876	0,878	0,880
Venezuela (Bolivarian Republic of)	0,819	0,822	0,825	0,828	0,831	0,833	0,836	0,838	0,841
Ásia									
Bangladesh	0,730	0,736	0,742	0,748	0,755	0,761	0,767	0,773	0,779
Cambodia	0,726	0,741	0,754	0,765	0,774	0,782	0,788	0,793	0,799
Kazakhstan	0,696	0,699	0,702	0,705	0,707	0,709	0,712	0,714	0,716
Kyrgyzstan	0,718	0,718	0,719	0,720	0,722	0,724	0,726	0,729	0,731
Nepal	0,689	0,696	0,704	0,711	0,718	0,725	0,732	0,738	0,745
Pakistan	0,695	0,799	0,801	0,804	0,807	0,709	0,712	0,714	0,716
Sri Lanka	0,824	0,825	0,825	0,825	0,826	0,828	0,830	0,833	0,835
Tajikistan	0,699	0,705	0,710	0,714	0,718	0,720	0,723	0,725	0,727
BRIC									
Brazil	0,796	0,800	0,805	0,809	0,813	0,817	0,821	0,826	0,830
China	0,832	0,835	0,837	0,840	0,842	0,844	0,847	0,849	0,851
India	0,678	0,683	0,688	0,693	0,698	0,702	0,706	0,710	0,714
Russian Federation	0,707	0,713	0,720	0,725	0,729	0,733	0,735	0,737	0,738

	Índice saúde								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Europa e América do Norte									
Albania	0,861	0,863	0,866	0,868	0,871	0,874	0,877	0,880	0,883
Armenia	0,823	0,827	0,830	0,832	0,834	0,835	0,837	0,838	0,839
Austria	0,915	0,919	0,922	0,926	0,929	0,932	0,935	0,938	0,941
Belgium	0,906	0,910	0,913	0,917	0,920	0,923	0,926	0,929	0,932
Bulgaria	0,809	0,811	0,813	0,816	0,817	0,819	0,821	0,822	0,824
Canada	0,925	0,928	0,930	0,933	0,936	0,938	0,941	0,943	0,946
Croatia	0,854	0,857	0,860	0,864	0,867	0,870	0,873	0,875	0,878
Czech Republic	0,864	0,868	0,872	0,876	0,878	0,881	0,883	0,885	0,888
Denmark	0,892	0,895	0,899	0,902	0,905	0,907	0,909	0,912	0,914
Estonia	0,809	0,815	0,821	0,826	0,829	0,832	0,834	0,836	0,838
Finland	0,906	0,910	0,913	0,916	0,920	0,923	0,926	0,929	0,931
France	0,926	0,931	0,934	0,938	0,941	0,944	0,946	0,949	0,951
Germany	0,911	0,914	0,918	0,921	0,924	0,927	0,929	0,932	0,935
Greece	0,914	0,917	0,919	0,921	0,924	0,927	0,929	0,932	0,935
Hungary	0,820	0,823	0,827	0,830	0,832	0,834	0,836	0,838	0,840
Ireland	0,902	0,908	0,913	0,918	0,922	0,925	0,928	0,931	0,934
Italy	0,937	0,941	0,944	0,947	0,950	0,953	0,955	0,957	0,960
Latvia	0,789	0,791	0,793	0,794	0,796	0,797	0,799	0,801	0,802
Lithuania	0,793	0,792	0,792	0,792	0,793	0,794	0,797	0,799	0,802
Moldova (Republic of)	0,738	0,740	0,741	0,743	0,745	0,747	0,749	0,750	0,752
Netherlands	0,914	0,919	0,923	0,927	0,930	0,933	0,935	0,937	0,939
Norway	0,922	0,926	0,930	0,933	0,937	0,939	0,942	0,944	0,946
Poland	0,847	0,850	0,853	0,855	0,858	0,860	0,863	0,865	0,868
Portugal	0,893	0,897	0,901	0,905	0,909	0,912	0,916	0,919	0,922
Serbia	0,813	0,816	0,818	0,821	0,824	0,826	0,828	0,830	0,832
Slovakia	0,835	0,838	0,840	0,842	0,844	0,846	0,848	0,850	0,852
Slovenia	0,887	0,893	0,898	0,903	0,906	0,910	0,912	0,915	0,917
Spain	0,930	0,934	0,939	0,942	0,946	0,949	0,951	0,953	0,955
Sweden	0,932	0,935	0,938	0,940	0,943	0,945	0,947	0,949	0,951
Switzerland	0,941	0,945	0,948	0,952	0,954	0,957	0,959	0,961	0,963
Turkey	0,807	0,813	0,819	0,824	0,830	0,835	0,840	0,845	0,850
Ukraine	0,733	0,735	0,736	0,738	0,740	0,741	0,743	0,745	0,747
United Kingdom	0,908	0,912	0,916	0,919	0,922	0,924	0,927	0,929	0,931
United States	0,887	0,890	0,892	0,895	0,898	0,900	0,902	0,905	0,907
Norte de África e Médio Oriente									
Algeria	0,767	0,770	0,772	0,774	0,777	0,779	0,781	0,783	0,785
Egypt	0,761	0,764	0,767	0,770	0,773	0,777	0,780	0,784	0,787
Iran (Islamic Republic of)	0,792	0,797	0,802	0,807	0,812	0,817	0,822	0,827	0,832
Iraq	0,760	0,754	0,751	0,749	0,748	0,750	0,753	0,757	0,760
Israel	0,927	0,930	0,934	0,937	0,940	0,943	0,946	0,948	0,951
Jordan	0,809	0,812	0,814	0,817	0,819	0,821	0,824	0,826	0,829
Kuwait	0,824	0,825	0,827	0,828	0,829	0,831	0,832	0,834	0,835
Libya	0,823	0,827	0,831	0,835	0,839	0,842	0,845	0,848	0,851
Morocco	0,756	0,759	0,763	0,766	0,769	0,773	0,777	0,780	0,784
Saudi Arabia	0,827	0,830	0,834	0,837	0,840	0,844	0,847	0,850	0,854
Tunisia	0,833	0,836	0,839	0,842	0,845	0,848	0,852	0,856	0,860
United Arab Emirates	0,851	0,855	0,858	0,861	0,864	0,867	0,869	0,872	0,874
Yemen	0,639	0,642	0,645	0,648	0,651	0,654	0,657	0,660	0,663
Sudoeste Asiático									
Australia	0,940	0,944	0,947	0,950	0,953	0,955	0,957	0,959	0,961
Indonesia	0,752	0,756	0,761	0,765	0,768	0,772	0,776	0,779	0,782
Japan	0,958	0,961	0,963	0,966	0,968	0,971	0,973	0,976	0,978
Lao People's Democratic Republic	0,685	0,693	0,701	0,708	0,715	0,722	0,729	0,736	0,743
Malaysia	0,825	0,828	0,830	0,833	0,835	0,838	0,841	0,844	0,846
Mongolia	0,695	0,701	0,707	0,712	0,716	0,720	0,724	0,727	0,731
New Zealand	0,918	0,922	0,925	0,928	0,931	0,933	0,936	0,938	0,940
Papua New Guinea	0,625	0,630	0,635	0,640	0,643	0,646	0,648	0,651	0,653
Philippines	0,730	0,732	0,734	0,737	0,739	0,742	0,744	0,747	0,749
Thailand	0,806	0,811	0,816	0,821	0,825	0,828	0,831	0,834	0,837
Vietnam	0,843	0,845	0,847	0,849	0,851	0,854	0,856	0,858	0,861

Anexo 8: Série de dados em Painel SHDI

	SHDI								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Africa Subsariana									
Benin	0,392	0,442	0,453	0,463	0,473	0,483	0,492	0,499	0,500
Botswana	0,554	0,587	0,602	0,619	0,632	0,641	0,647	0,649	0,650
Burundi	0,294	0,338	0,367	0,384	0,402	0,420	0,434	0,437	0,441
Cameroon	0,418	0,450	0,451	0,466	0,478	0,490	0,503	0,508	0,512
Central African Republic	0,309	0,332	0,339	0,346	0,354	0,362	0,372	0,380	0,384
Congo	0,463	0,495	0,504	0,513	0,521	0,530	0,539	0,546	0,553
Cote d'Ivoire	0,355	0,382	0,390	0,398	0,407	0,414	0,421	0,426	0,429
Gabon	0,580	0,596	0,602	0,607	0,613	0,617	0,622	0,625	0,628
Gambia	0,380	0,418	0,427	0,436	0,445	0,448	0,452	0,453	0,454
Ghana	0,508	0,526	0,539	0,553	0,566	0,571	0,579	0,586	0,592
Kenya	0,480	0,506	0,515	0,533	0,546	0,559	0,566	0,571	0,575
Lesotho	0,405	0,420	0,428	0,438	0,448	0,458	0,467	0,473	0,478
Liberia	0,431	0,441	0,449	0,457	0,464	0,470	0,475	0,477	0,479
Malawi	0,416	0,418	0,430	0,436	0,451	0,465	0,478	0,485	0,489
Mali	0,293	0,343	0,354	0,365	0,376	0,386	0,393	0,401	0,406
Mauritania	0,417	0,440	0,448	0,451	0,448	0,461	0,463	0,466	0,474
Mauritius	0,681	0,719	0,726	0,730	0,737	0,745	0,750	0,756	0,770
Mozambique	0,309	0,374	0,381	0,394	0,403	0,410	0,412	0,414	0,416
Namibia	0,530	0,544	0,554	0,565	0,575	0,583	0,589	0,593	0,596
Niger	0,248	0,282	0,288	0,296	0,305	0,313	0,326	0,335	0,342
Rwanda	0,388	0,430	0,460	0,469	0,475	0,488	0,498	0,509	0,569
Senegal	0,408	0,445	0,456	0,462	0,474	0,486	0,491	0,495	0,496
Sierra Leone	0,306	0,317	0,323	0,327	0,332	0,335	0,338	0,345	0,346
South Africa	0,565	0,567	0,571	0,580	0,588	0,602	0,611	0,619	0,629
Sudan	0,356	0,403	0,413	0,422	0,431	0,440	0,443	0,444	0,445
Swaziland	0,427	0,447	0,460	0,469	0,478	0,485	0,492	0,495	0,496
Tanzania (United Republic of)	0,411	0,445	0,458	0,471	0,484	0,492	0,499	0,518	0,522
Togo	0,463	0,486	0,495	0,491	0,502	0,514	0,526	0,535	0,538
Uganda	0,464	0,483	0,488	0,498	0,512	0,522	0,529	0,534	0,537
Zambia	0,451	0,486	0,503	0,519	0,535	0,550	0,564	0,577	0,589
América Latina e Caraíbas									
Bolivia (Plurinational State of)	0,653	0,673	0,676	0,679	0,684	0,690	0,695	0,698	0,700
Chile	0,763	0,797	0,797	0,805	0,819	0,819	0,822	0,827	0,829
Colombia	0,657	0,681	0,686	0,694	0,703	0,708	0,710	0,713	0,707
Costa Rica	0,725	0,731	0,738	0,744	0,755	0,762	0,766	0,774	0,776
Dominican Republic	0,655	0,678	0,681	0,684	0,686	0,688	0,690	0,693	0,697
Ecuador	0,678	0,701	0,704	0,706	0,709	0,712	0,715	0,717	0,718
El Salvador	0,605	0,643	0,646	0,647	0,650	0,654	0,659	0,664	0,669
Guatemala	0,529	0,554	0,563	0,577	0,586	0,595	0,604	0,613	0,623
Haiti	0,448	0,467	0,472	0,478	0,483	0,489	0,494	0,496	0,498
Honduras	0,576	0,603	0,610	0,617	0,625	0,633	0,641	0,646	0,647
Mexico	0,683	0,711	0,720	0,724	0,730	0,737	0,744	0,748	0,751
Nicaragua	0,583	0,611	0,616	0,621	0,626	0,630	0,635	0,637	0,639
Panama	0,733	0,751	0,754	0,755	0,757	0,759	0,763	0,761	0,763
Paraguay	0,643	0,676	0,670	0,671	0,677	0,683	0,686	0,687	0,687
Peru	0,719	0,718	0,719	0,718	0,722	0,725	0,740	0,744	0,748
Trinidad and Tobago	0,676	0,718	0,722	0,726	0,730	0,731	0,731	0,732	0,733
Uruguay	0,754	0,772	0,775	0,784	0,786	0,787	0,787	0,789	0,792
Venezuela (Bolivarian Republic of)	0,648	0,699	0,714	0,733	0,746	0,749	0,755	0,756	0,758
Ásia									
Bangladesh	0,491	0,530	0,537	0,544	0,547	0,562	0,576	0,588	0,590
Cambodia	0,539	0,595	0,605	0,613	0,619	0,622	0,625	0,627	0,629
Kazakhstan	0,689	0,727	0,730	0,731	0,733	0,732	0,733	0,736	0,739
Kyrgyzstan	0,675	0,686	0,688	0,689	0,689	0,688	0,687	0,692	0,693
Nepal	0,482	0,505	0,520	0,524	0,535	0,551	0,570	0,578	0,580
Pakistan	0,426	0,514	0,511	0,521	0,522	0,500	0,506	0,511	0,516
Sri Lanka	0,748	0,765	0,768	0,771	0,775	0,777	0,783	0,784	0,785
Tajikistan	0,648	0,667	0,671	0,671	0,677	0,678	0,680	0,681	0,682
BRIC									
Brazil	0,680	0,701	0,710	0,719	0,731	0,733	0,737	0,739	0,741
China	0,630	0,666	0,675	0,686	0,696	0,706	0,712	0,719	0,720
India	0,491	0,529	0,537	0,546	0,555	0,559	0,567	0,579	0,581
Russian Federation	0,715	0,738	0,742	0,747	0,750	0,756	0,757	0,758	0,759

	SHDI								
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Europa e América do Norte									
Albania	0,698	0,716	0,719	0,720	0,723	0,725	0,726	0,732	0,733
Armenia	0,742	0,745	0,754	0,764	0,759	0,765	0,766	0,767	0,767
Austria	0,817	0,828	0,835	0,839	0,846	0,853	0,862	0,863	0,865
Belgium	0,870	0,849	0,851	0,854	0,857	0,860	0,864	0,869	0,870
Bulgaria	0,740	0,759	0,761	0,769	0,771	0,776	0,783	0,785	0,786
Canada	0,864	0,890	0,890	0,892	0,893	0,893	0,895	0,895	0,897
Croatia	0,748	0,779	0,786	0,794	0,799	0,805	0,815	0,821	0,822
Czech Republic	0,822	0,859	0,860	0,865	0,865	0,871	0,873	0,876	0,877
Denmark	0,847	0,879	0,881	0,883	0,886	0,887	0,891	0,892	0,893
Estonia	0,808	0,835	0,837	0,840	0,840	0,842	0,846	0,847	0,848
Finland	0,833	0,859	0,863	0,864	0,866	0,864	0,867	0,870	0,871
France	0,839	0,857	0,860	0,864	0,868	0,870	0,874	0,878	0,881
Germany	0,847	0,886	0,895	0,898	0,900	0,902	0,904	0,908	0,909
Greece	0,788	0,853	0,859	0,854	0,856	0,859	0,860	0,862	0,863
Hungary	0,787	0,808	0,812	0,814	0,816	0,817	0,822	0,821	0,822
Ireland	0,869	0,887	0,890	0,899	0,903	0,905	0,907	0,909	0,910
Italy	0,807	0,847	0,852	0,857	0,860	0,862	0,865	0,869	0,871
Latvia	0,748	0,794	0,798	0,804	0,810	0,810	0,810	0,807	0,808
Lithuania	0,780	0,820	0,824	0,827	0,832	0,837	0,839	0,837	0,838
Moldova (Republic of)	0,675	0,692	0,696	0,697	0,699	0,699	0,700	0,702	0,701
Netherlands	0,868	0,881	0,886	0,893	0,894	0,895	0,900	0,914	0,916
Norway	0,896	0,918	0,921	0,921	0,920	0,920	0,924	0,927	0,928
Poland	0,813	0,822	0,825	0,827	0,829	0,834	0,840	0,844	0,846
Portugal	0,765	0,770	0,775	0,783	0,792	0,800	0,808	0,814	0,819
Serbia	0,747	0,751	0,752	0,754	0,758	0,759	0,759	0,760	0,761
Slovakia	0,788	0,811	0,814	0,819	0,822	0,824	0,826	0,826	0,827
Slovenia	0,839	0,867	0,873	0,876	0,880	0,883	0,888	0,888	0,890
Spain	0,819	0,833	0,838	0,842	0,849	0,854	0,863	0,869	0,871
Sweden	0,899	0,881	0,881	0,880	0,881	0,882	0,888	0,888	0,889
Switzerland	0,870	0,881	0,885	0,888	0,890	0,893	0,898	0,901	0,902
Turkey	0,631	0,657	0,668	0,677	0,684	0,697	0,724	0,740	0,744
Ukraine	0,719	0,750	0,754	0,757	0,759	0,762	0,763	0,767	0,771
United Kingdom	0,871	0,889	0,884	0,885	0,890	0,894	0,902	0,894	0,895
United States	0,868	0,878	0,881	0,886	0,889	0,892	0,894	0,897	0,898
Norte de África e Médio Oriente									
Algeria	0,615	0,658	0,663	0,670	0,682	0,692	0,702	0,709	0,710
Egypt	0,608	0,633	0,640	0,647	0,654	0,661	0,669	0,671	0,672
Iran (Islamic Republic of)	0,646	0,664	0,676	0,688	0,701	0,710	0,717	0,727	0,754
Iraq	0,552	0,587	0,587	0,587	0,588	0,590	0,593	0,594	0,595
Israel	0,872	0,888	0,889	0,892	0,891	0,894	0,896	0,898	0,901
Jordan	0,737	0,758	0,758	0,760	0,765	0,763	0,761	0,760	0,762
Kuwait	0,724	0,709	0,710	0,712	0,717	0,721	0,725	0,730	0,734
Libya	0,717	0,739	0,745	0,751	0,757	0,762	0,768	0,769	0,771
Morocco	0,511	0,556	0,560	0,569	0,576	0,583	0,594	0,604	0,606
Saudi Arabia	0,684	0,716	0,721	0,726	0,734	0,747	0,763	0,775	0,785
Tunisia	0,661	0,696	0,703	0,709	0,715	0,719	0,726	0,729	0,731
United Arab Emirates	0,717	0,745	0,749	0,753	0,757	0,761	0,765	0,766	0,767
Yemen	0,406	0,442	0,445	0,448	0,451	0,458	0,464	0,473	0,474
Sudoeste Asiático									
Australia	0,917	0,923	0,926	0,928	0,933	0,935	0,938	0,940	0,944
Indonesia	0,626	0,650	0,655	0,658	0,660	0,674	0,679	0,685	0,687
Japan	0,857	0,868	0,872	0,875	0,877	0,881	0,884	0,888	0,889
Lao People's Democratic Republic	0,491	0,517	0,523	0,529	0,537	0,547	0,555	0,566	0,569
Malaysia	0,705	0,734	0,737	0,741	0,744	0,747	0,751	0,752	0,753
Mongolia	0,608	0,663	0,671	0,680	0,688	0,696	0,703	0,707	0,712
New Zealand	0,901	0,915	0,917	0,920	0,922	0,924	0,926	0,927	0,928
Papua New Guinea	0,422	0,453	0,461	0,469	0,476	0,483	0,490	0,495	0,496
Philippines	0,652	0,667	0,665	0,670	0,674	0,672	0,674	0,675	0,676
Thailand	0,645	0,679	0,675	0,691	0,697	0,706	0,711	0,712	0,713
Vietnam	0,605	0,630	0,636	0,642	0,648	0,654	0,660	0,664	0,665

Anexo 9: Ranking dos países ordenados por PIB, HDI, HDIA

Ranking	2001			2005			2007		
	GDPpc	HDI	HDIA	GDPpc	HDI	HDIA	GDPpc	HDI	HDIA
Países Ricos									
Norway	1	1	8	1	1	22	1	1	1
Australia	9	2	36	9	2	49	9	2	22
United States	2	3	68	2	3	69	2	3	48
Sweden	10	4	28	8	6	6	7	6	12
Netherlands	5	5	2	5	8	1	5	5	17
Canada	6	6	18	6	5	35	6	6	30
Switzerland	3	7	7	4	9	7	4	10	5
Ireland	4	8	17	3	4	19	3	4	15
Japan	11	9	1	12	10	4	12	9	2
Germany	8	10	6	10	7	2	11	8	4
Denmark	7	11	24	7	11	57	8	11	59
France	12	12	19	13	13	9	13	15	7
Spain	15	13	9	15	17	26	15	17	14
Finland	14	14	40	11	12	13	10	12	21
Slovenia	17	15	4	16	14	5	16	14	9
Korea, Rep.	19	16	3	17	15	3	17	12	6
Italy	13	17	5	14	16	10	14	16	8
Czech Republic	20	18	16	19	18	17	19	18	19
Hungary	22	19	10	22	20	11	24	21	3
Estonia	26	20	55	23	19	45	22	19	62
Slovak Republic	24	21	12	24	21	8	23	20	10
Portugal	16	22	31	18	23	28	20	24	25
Saudi Arabia	18	32	44	20	31	24	21	34	50
Trinidad and Tobago	21	36	26	21	36	18	18	36	29

Ranking	2001			2005			2007		
	GDPpc	HDI	HDIA	GDPpc	HDI	HDIA	GDPpc	HDI	HDIA
Países Rendimento médio alto									
Botswana	31	62	59	34	62	66	32	62	63
Brazil	38	40	37	45	40	37	45	42	41
Bulgaria	42	31	23	36	27	20	35	30	31
Chile	28	23	11	29	25	14	29	25	11
Costa Rica	37	37	22	40	37	27	41	37	27
Croatia	25	25	13	25	26	15	26	26	18
Gabon	23	50	52	28	53	44	30	53	43
Kazakhstan	48	41	47	42	38	41	40	38	49
Latvia	33	27	34	27	24	16	27	23	40
Lithuania	30	24	25	26	22	12	25	22	28
Malaysia	29	34	30	30	35	25	31	35	46
Mauritius	32	39	35	35	39	34	36	40	52
Mexico	27	30	20	31	33	32	33	32	23
Panama	39	29	14	41	32	29	39	32	20
Romania	43	35	29	38	27	23	37	27	13
Russian Federation	36	33	45	32	29	33	28	29	34
Serbia	44	28	27	44	30	21	43	31	16
South Africa	40	53	57	43	62	61	44	64	65
Turkey	34	47	46	33	44	47	34	44	42
Uruguay	35	26	15	37	34	54	38	28	44

Ranking	2001			2005			2007		
	GDPpc	HDI	HDIA	GDPpc	HDI	HDIA	GDPpc	HDI	HDIA
Países Rendimento médio baixo									
Algeria	49	51	50	49	48	38	52	48	33
Angola	67	87	87	64	86	85	61	77	76
Armenia	66	46	33	60	42	31	55	39	24
Bolivia	60	54	48	62	54	53	63	55	56
Cameroon	71	75	77	73	77	77	74	78	78
China	63	61	60	61	56	55	56	53	53
Colombia	45	43	32	46	47	39	46	45	32
Congo, Rep.	61	70	70	63	69	68	67	71	71
Dominican Republic	50	49	43	52	50	42	49	50	36
Ecuador	46	42	38	48	46	43	50	49	38
Egypt, Arab Rep.	56	59	58	55	59	56	57	58	55
El Salvador	53	54	48	53	52	48	53	52	45
Honduras	62	66	63	65	65	64	64	66	66
Indonesia	64	67	67	66	67	62	65	65	61
Iran, Islamic Rep.	41	44	42	39	43	46	42	43	39
Jordan	59	45	41	58	44	36	59	46	37
Lesotho	82	75	75	83	83	83	83	84	82
Moldova	74	60	56	69	57	52	70	57	51
Mongolia	68	64	65	68	60	65	66	59	68
Namibia	54	64	64	54	66	67	54	67	67
Paraguay	55	56	54	56	55	60	58	56	60
Peru	52	38	21	51	40	30	51	41	26
Philippines	65	57	53	67	58	51	68	60	54
Swaziland	57	69	69	57	70	70	60	69	70
Syrian Arab Republic	58	58	62	59	61	59	62	61	57
Thailand	51	51	51	50	51	50	48	51	47
Tunisia	47	48	39	47	49	40	47	47	35

Ranking	2001			2005			2007		
	GDPpc	HDI	HDIA	GDPpc	HDI	HDIA	GDPpc	HDI	HDIA
Países pobres									
Benin	81	84	84	84	84	84	85	86	85
Burundi	100	96	96	100	98	98	100	96	95
Cambodia	83	74	74	81	71	71	77	69	69
Central African Republic	93	93	93	95	97	97	95	98	97
Chad	86	94	94	78	93	95	80	97	98
Congo, Dem. Rep.	101	100	100	101	101	101	101	100	100
Cote d'Ivoire	73	83	83	75	87	86	78	87	87
Ethiopia	98	95	95	98	94	94	96	93	93
Gambia, The	76	90	90	79	91	91	81	91	92
Ghana	84	71	71	85	73	74	84	73	74
Kenya	80	73	73	82	75	75	82	75	75
Kyrgyz Republic	77	63	61	76	64	58	76	63	58
Lao PDR	79	72	72	77	72	72	75	72	72
Madagascar	89	77	76	92	76	76	93	76	77
Malawi	96	91	91	97	92	92	98	92	91
Mali	88	96	97	89	96	96	89	95	96
Mauritania	75	80	80	74	78	82	73	79	83
Mozambique	99	98	98	96	99	99	97	99	99
Nepal	87	82	81	88	81	80	88	83	89
Niger	97	100	101	99	100	100	99	101	101
Pakistan	72	79	79	72	74	73	72	74	73
Rwanda	95	92	92	94	90	90	92	90	90
Senegal	78	81	82	80	78	79	79	79	79
Sierra Leone	94	99	99	91	95	93	91	94	94
Tanzania	90	89	88	87	89	89	87	89	88
Togo	91	78	78	93	80	78	94	82	81
Uganda	92	87	89	90	85	87	90	85	84
Vietnam	70	68	66	70	68	63	69	68	64
Yemen, Rep.	69	85	85	71	82	81	71	81	80
Zambia	85	85	86	86	88	88	86	88	86