

CAPITAL NATURAL, SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E INOVAÇÃO: PERSPECTIVAS E OPORTUNIDADES PARA O BRASIL

*NATURAL CAPITAL, ECO SYSTEMIC
SERVICES AND INNOVATION:
PROSPECTS AND OPPORTUNITIES
FOR BRAZIL*

2018

Nº 31

CAPITAL NATURAL, SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E INOVAÇÃO: PERSPECTIVAS E OPORTUNIDADES PARA O BRASIL

*NATURAL CAPITAL, ECO SYSTEMIC
SERVICES AND INNOVATION:
PROSPECTS AND OPPORTUNITIES
FOR BRAZIL*

2018

Nº 31

Primeiro Presidente Fundador | *Founder and First President*
Luiz Simões Lopes

Presidente | *President*
Carlos Ivan Simonsen Leal

Vice-Presidentes | *Vice-Presidents*
Sergio Franklin Quintella, Francisco Oswaldo Neves Dornelles,
& Marcos Cintra Cavalcante de Albuquerque

CONSELHO DIRETOR | *BOARD OF DIRECTORS*

Presidente | *President*
Carlos Ivan Simonsen Leal

Vice-Presidentes | *Vice-Presidents*
Sergio Franklin Quintella, Francisco Oswaldo Neves Dornelles
& Marcos Cintra Cavalcanti de Albuquerque

Vogais | *Voting Members*
Armando Klabin, Carlos Alberto Pires de Carvalho e Albuquerque, Cristiano Buarque
Franco Neto, Ernane Galvêas, José Luiz Miranda, Lindolpho de Carvalho Dias, Marcílio
Marques Moreira, Roberto Paulo Cezar de Andrade.

Suplentes | *Deputies*
Aldo Floris, Antonio Monteiro de Castro Filho, Ary Oswaldo Mattos Filho, Eduardo
Baptista Vianna, Gilberto Duarte Prado, Jacob Palis Júnior, José Ermírio de Moraes Neto,
Marcelo José Basílio de Souza Marinho, Mauricio Matos Peixoto.

CONSELHO CURADOR | *BOARD OF TRUSTEES*

Presidente | *President*
Carlos Alberto Lenz César Protásio

Vice-Presidente | *Vice-president*
João Alfredo Dias Lins (Klabin Irmãos e Cia)

Vogais | *Voting Members*
Alexandre Koch Torres de Assis, Andrea Martini (Souza Cruz S.A.), Antonio Alberto
Gouveia Vieira, Eduardo M. Krieger, Rui Costa (Governador do Estado da Bahia), José Ivo
Sartori (Governador do Estado do Rio Grande Do Sul), José Carlos Cardoso (IRB - Brasil
Resseguros S.A.), Luiz Chor, Marcelo Serfaty, Márcio João de Andrade Fortes, Murilo
Portugal Filho (Federação Brasileira de Bancos), Orlando dos Santos Marques (Publicis
Brasil Comunicação Ltda.), Pedro Henrique Mariani Bittencourt (Banco BBM S.A.), Raul
Calfat (Votorantim Participações S.A.), Ronaldo Mendonça Vilela (Sindicato das Empresas
de Seguros Privados, de Previdência Complementar e de Capitalização nos Estados do Rio
de Janeiro e do Espírito Santo), Sandoval Carneiro Junior & Willy Otto Jordan Neto

Suplentes | *Deputies*
Cesar Camacho, Clóvis Torres (Vale S.A.), José Carlos Schmidt Murta Ribeiro, Luiz
Ildefonso Simões Lopes (Brookfield Brasil Ltda.), Luiz Roberto Nascimento Silva, Manoel
Fernando Thompson Motta Filho, Nilson Teixeira (Banco de Investimentos Crédit Suisse
S.A.), Olavo Monteiro de Carvalho (Monteiro Aranha Participações S.A.), Patrick de
Larragoiti Lucas (Sul América Companhia Nacional de Seguros), Rui Barreto, Sergio
Andrade e Victório Carlos de Marchi

Sede | *Headquarters*
Praia de Botafogo, 190, Rio de Janeiro - RJ, CEP 22250-900 ou Caixa Postal 62.591
CEP 22257-970, Tel: (21) 3799-5498, www.fgv.br

Instituição de caráter técnico-científico, educativo e filantrópico, criada em 20 de dezembro de 1944 como pessoa jurídica de direito privado, tem por finalidade atuar, de forma ampla, em todas as matérias de caráter científico, com ênfase no campo das ciências sociais: administração, direito e economia, contribuindo para o desenvolvimento econômico-social do país.

Institution of technical-scientific, educational and philanthropic character, created on December 20th, 1944, as a legal entity of private law with the objective to act, broadly, in all subjects of scientific character, with emphasis on social sciences: administration, law and economics, contributing for the socioeconomical development of the country.

Impresso em papel certificado, proveniente de florestas plantadas de forma sustentável, com base em práticas que respeitam o meio ambiente e as comunidades.

Printed on certified paper from sustainably planted forests using practices that respect the environment and communities.

Diretor | *Director*
Cesar Cunha Campos

Diretor Técnico | *Technical Director*
Ricardo Simonsen

Diretor de Controle | *Director of Control*
Antônio Carlos Kfourir Aidar

Diretor de Qualidade | *Director of Quality*
Francisco Eduardo Torres de Sá

Diretor de Mercado | *Market Director*
Sidnei Gonzalez

CRÉDITOS | *CREDITS*

Coordenadores do Estudo | *Study Coordinator*
Marco Contardi
Marco Saverio Ristuccia

Equipe Técnica | *Technical Team*
Andre Renovato
Andrea Raccichini

Coordenação Editorial | *Editorial Coordination*
Manuela Fantinato

Coordenação de Comunicação Visual | *Design Coordination*
Patricia Werner

Produção Editorial | *Editorial Production*
Talita Marçal

Projeto Gráfico | *Graphic Design*
Julia Travassos

Tradução | *Translation*
James Mulholland
María Arréllaga

Revisão | *Proofreading*
Sara País
Marina Bichara

Diagramação | *Layout*
Café.art.br
Bianca Sili

Fotos | *Photos*
www.shutterstock.com

Esta edição está disponível para download no site da FGV Projetos: www.fgv.br/fgvprojetos

This issue is available for download at FGV Projetos' website: www.fgv.br/fgvprojetos

SUMÁRIO *CONTENT*

EDITORIAL	07
<i>EDITORIAL</i>	
INTRODUÇÃO	11
<i>INTRODUCTION</i>	
CAPÍTULO 1. NOVAS TRAJETÓRIAS DE MUDANÇA: INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO	17
<i>CHAPTER 1. NEW TRAJECTORIES FOR CHANGE: INNOVATION AND DEVELOPMENT</i>	
OS SINAIS DE UMA SITUAÇÃO ECOLÓGICA DESAFIADORA	17
<i>THE SIGNS OF A CHALLENGING ECOLOGICAL SITUATION</i>	
O PAPEL DA INOVAÇÃO PARA A PROMOÇÃO DA ECONOMIA VERDE	32
<i>THE ROLE OF INNOVATION IN PROMOTING GREEN ECONOMY</i>	
CAPÍTULO 2. CAPITAL NATURAL, SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E BEM-ESTAR HUMANO	37
<i>CHAPTER 2. NATURAL CAPITAL, ECOSYSTEM SERVICES AND HUMAN WELL-BEING</i>	
FUNDAMENTOS DA RELAÇÃO ENTRE NATUREZA E SISTEMAS ECONÔMICOS	37
<i>FUNDAMENTALS OF THE RELATION BETWEEN NATURE AND ECONOMIC SYSTEMS</i>	
BIODIVERSIDADE, ECOSISTEMAS E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS	51
<i>BIODIVERSITY, ECOSYSTEMS AND ECOSYSTEM SERVICES</i>	
CAPÍTULO 3. GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS NATURAIS: PERSPECTIVAS E OPORTUNIDADES PARA O BRASIL	63
<i>CHAPTER 3. SUSTAINABLE NATURAL RESOURCE MANAGEMENT: OUTLOOK AND OPPORTUNITIES FOR BRAZIL</i>	
USO SUSTENTÁVEL DA TERRA	71
<i>SUSTAINABLE LAND USE</i>	
ÁREAS DEGRADADAS NO BRASIL	74
<i>DEGRADED AREAS IN BRAZIL</i>	
CADEIA DE VALOR E SOLUÇÕES	85
<i>VALUE CHAIN AND SOLUTIONS</i>	

CAPÍTULO 4. COMPETITIVIDADE E INOVAÇÃO: A ESPECIALIZAÇÃO INTELIGENTE E A ÁREA ESTRATÉGICA DO CAPITAL NATURAL E DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS	93
<i>CHAPTER 4. COMPETITIVENESS AND INNOVATION: SMART SPECIALIZATION AND THE STRATEGIC AREAS OF NATURAL CAPITAL AND ECOSYSTEM SERVICES</i>	
CAPÍTULO 5. GREEN FINANCE	113
<i>CHAPTER 5. GREEN FINANCE</i>	
CONCEITOS CORRELATOS E DEFINIÇÃO DE GREEN FINANCE	114
<i>GREEN FINANCE: RELATED CONCEPTS AND DEFINITION</i>	
PANORAMA GLOBAL	119
<i>GLOBAL OVERVIEW</i>	
PANORAMA BRASILEIRO	140
<i>BRAZILIAN OVERVIEW</i>	
CONSIDERAÇÕES QUANTO AO PANORAMA APRESENTADO	160
<i>COMMENTS ON THE OVERVIEW PRESENTED</i>	
CONSIDERAÇÕES FINAIS	167
<i>FINAL COMMENTS</i>	
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	173
<i>BIBLIOGRAPHIC REFERENCES</i>	

EDITORIAL *EDITORIAL*

A preservação da natureza deixou de ser, nos últimos anos, uma bandeira levantada apenas por ecologistas e defensores do meio ambiente para tornar-se uma questão debatida por diferentes setores da sociedade. Trata-se de um tema que tem mobilizado não apenas opinião pública e cidadãos conscientes como também autoridades, gestores, empresários e investidores em torno de um desenvolvimento global mais sustentável.

Se antes priorizavam-se os ganhos econômicos de curto prazo, muitas vezes às custas da exploração desmedida e à revelia dos impactos socioambientais, os novos tempos trouxeram um contundente alerta sobre os limites físicos e biológicos dessa ação desenfreada. Frente à ameaça de esgotamento de recursos naturais, à perda de biodiversidade e à degradação de ecossistemas, ficou evidente a necessidade de serem revistos os modelos tradicionais de produção e consumo.

É preciso remodelar os sistemas econômicos vigentes, no sentido de empreender esforços no combate aos danos e riscos ambientais para promover uma efetiva mudança de paradigma. Com o objetivo de colaborar para esta guinada de trajetória e de incentivar sua difusão e consolidação, a presente publicação reflete sobre a complexa relação homem-natureza, buscando valorizar os ativos ambientais,

In the last few years, conserving nature is no longer an issue only for ecologists and environmentalists. It has become a topic debated by different sectors of society. Nowadays this question has mobilized not only public opinion and concerned citizens, but also authorities, administrators, businessmen and investors focused on a more sustainable global development.

While short-term profit was once the decisive priority issue, often at the cost of excessive exploitation and ignoring socio-environmental impacts, this new awareness now includes a powerful warning about the physical and biological limits of such unbridled activities. Faced with the threat of depleted natural resources, the loss of biodiversity and degraded ecosystems, the need to rethink conventional patterns of production and consumption has become evident.

What is necessary is a remodeling of the economic systems in effect and then committing efforts in the struggle against environmental damage and risks so as to bring about an effective change of paradigm. Aimed at collaborating in this transformation and urging its diffusion and consolidation, this publication reflects on the complex relationship between mankind and nature; it also seeks to place emphasis on environmental assets by showing the benefits resulting from a more sustainable use

mostrar os benefícios gerados por um uso mais sustentável dos recursos e inserir a abordagem ecológica nos processos de tomada de decisão de governos e empresas.

Como ponto de partida, a análise contempla um panorama atualizado da situação ambiental no Brasil e no mundo, incluindo os principais desafios existentes. Depois, procura apontar perspectivas e oportunidades de desenvolvimento sustentável, tal como estimular a criação de políticas e práticas ligadas à preservação, gestão e restauração do meio ambiente.

Para impulsionar esse processo, os autores apresentam conceitos considerados estratégicos, como o de capital natural e o de serviços ecossistêmicos, e chamam atenção para o papel da inovação na proteção e recuperação dos recursos naturais e na dinamização da economia verde. Discorrem ainda sobre o financiamento sustentável e o *green finance*, identificando-os como instrumentos capazes de viabilizar os investimentos em projetos de sustentabilidade. Em síntese, esta publicação reúne um apanhado de boas ideias para orientar e inspirar os caminhos para uma transformação efetiva.

Boa leitura!

of resources and furthering an ecological approach in the decisions made by governments and corporations.

The analysis sets off by contemplating an updated picture of the environmental situation in Brazil and in the world, including the main challenges to be faced. The following section aims to point out perspectives and opportunities to guarantee sustainable development, such as by stimulating new policies and practices related to preserving, managing and restoring the environment.

In promoting this process, the authors present concepts seen as strategic – such as natural capital and ecosystem services – and at the same time call attention to the role played by innovation in protecting and recovering natural resources in order to dynamize green economy. A discussion of sustainable financing and green finance identifies these instruments as being capable of making investments in sustainability projects feasible. In short, this publication offers the reader a wealth of good ideas to guide and inspire the paths towards effective transformation.

Enjoy!

Cesar Cunha Campos

Diretor *Director*

FGV Projetos





INTRODUÇÃO *INTRODUCTION*

O mundo atual caracteriza-se por uma intensa transformação e pela incerteza acerca dos rumos do futuro. A rapidez das inovações tecnológicas, o avanço da globalização e o aparecimento de novas relações sociais coexistem e se contrastam com o atravessamento de fluxos migratórios, pobreza, desigualdade, problemas de segurança nacional, uso extensivo de recursos naturais, poluição, mudanças climáticas e uma série de outros fatores que provocam impactos de natureza heterogênea. Nesse contexto, urge a identificação de uma nova e ampla estratégia de desenvolvimento sustentável para garantir, agora e no futuro, o bem-estar das populações e do planeta.

Esta publicação procura refletir – de forma introdutória – sobre a relação entre as atividades humanas e o uso dos recursos naturais, levando em consideração as exigências e as necessidades da sociedade contemporânea. Parte-se do pressuposto de que existe um processo de transição em andamento, no qual a sociedade está em vias de promover – ou, em alguns casos, já está promovendo – a mudança dos modelos econômicos vigentes, buscando substituí-los por estruturas que contemplem e valorizem as questões ambientais e sociais.

Today's world is characterized by intense change and uncertainty about what lies ahead. The speed of technological innovations, the progress of globalization and the emerging of new social relations coexist and contrast with the flow of migration, poverty, inequality, problems of national security, the vast use of natural resources, pollution, climate change and a whole series of other factors that cause a plethora of impacts. Such a context makes it urgent to find a new and comprehensive strategy for sustainable development in order to ensure, both now and in the future, the well-being of people and the planet.

This publication sets out to reflect – by way of introduction – on the relationship between human activities and the use of natural resources, taking into account the demands and needs of today's society. The presupposition is that society is fostering – or, in some cases, is already promoting – a change of the current economic models and attempting to replace them with other structures attentive to and

Para que essa alteração de rota seja iniciada e, sobretudo, para que tenha continuidade, torna-se primordial o reconhecimento de que, embora a exploração de recursos naturais tenha trazido resultados positivos em termos de crescimento econômico, a forma extensiva como foi tradicionalmente realizada trouxe profundos desequilíbrios, que dizem respeito não só a danos ambientais e perdas ecológicas, mas também à fragilização do tecido social e à inviabilização de um desenvolvimento econômico equilibrado e duradouro.

Uma transformação efetiva requer o enfrentamento dessa situação, sendo essencial que os desequilíbrios gerados sejam englobados nos processos de tomada de decisão do poder público, do setor empresarial e da sociedade civil. É desejável a cooperação entre esses diferentes atores para a consolidação de uma economia de baixo carbono. Nesse bojo, desempenha um papel igualmente fundamental a inovação, que permite implementar novas soluções para o alcance do desenvolvimento sustentável.

Em meio ao debate sobre a necessidade e as possibilidades para um futuro mais sustentável, a presente publicação tem como intuito discutir a importância não só do capital natural e dos serviços ecossistêmicos, como também da inovação nesse processo de desenvolvimento, conciliando uma abordagem global com uma perspectiva mais específica, que tem o Brasil como foco. O país é apontado como um *locus* de inúmeras potencialidades socioambientais e de identificação de soluções inovadoras para desafios globais referentes ao meio ambiente e à sociedade. O território brasileiro caracteriza-se pela exuberância de sua biodiversidade

respectful of environmental and social issues.

In order for this change in direction to start - and especially for it to continue - it is essential to recognize that, despite the fact that the exploitation of natural resources has rendered positive gains in terms of economic growth, the extensive manner in which this has usually been carried out causes profound environmental imbalances not only in terms of damage and ecological losses, but also weakening the social fabric and making balanced and lasting economic development unfeasible.

Since effective transformation demands confronting this situation, it is crucial to incorporate the various forms of imbalances into the decision-making processes of the public sector, the business sector and civil society. Cooperation between these three sectors is desirable in order to consolidate a low-carbon economy. In this context, innovation plays an equally fundamental role, enabling the implementation of new solutions so as to achieve sustainable development.

Focused on the debate concerning the need and possibilities for a more sustainable future, the objective of this publication is to discuss the importance not only of innovation in this process, but also of natural capital and eco-system services, thereby creating a more specific approach centered on the prospects for Brazil. The country is identified as a region with incalculable socio-environmental potential with the ability to identify innovative solutions to global challenges related to the environment and society. The Brazilian territory is known the world over for its exuberant

e grande heterogeneidade de ecossistemas. Além disso, o Brasil utiliza seus recursos naturais em diferentes atividades econômicas, como a agropecuária, a mineração, o extrativismo de madeira, a indústria farmacêutica e de cosméticos, a geração de energia hidroelétrica, a exploração de óleo e gás, entre outros.

Nesse sentido, uma reflexão sobre a relação entre capital natural, serviços ecossistêmicos e inovação assume relevância estratégica para as perspectivas de crescimento do país dentro do contexto global.

Estruturalmente, a publicação divide-se em cinco capítulos, sendo os dois primeiros mais conceituais. O capítulo 1 (“Novas trajetórias de mudança: inovação e desenvolvimento”) trata dos sinais de desequilíbrio ecológico em âmbito internacional e da relevância da inovação para promover novas soluções, enquanto o capítulo 2 (“Capital natural, serviços ecossistêmicos e bem-estar humano”) introduz as ideias de capital natural e serviços ecossistêmicos, bem como seus benefícios e valores para o bem-estar das pessoas.

Os capítulos 3 (“Gestão sustentável de recursos naturais: perspectivas e oportunidades para o Brasil”) e 4 (“Competitividade e inovação: a especialização inteligente e a área estratégica do capital natural e dos serviços ecossistêmicos”) colocam o Brasil como objeto central de análise. O terceiro capítulo propõe uma reflexão em torno de como o país tem utilizado seus recursos naturais. A partir desse mote, o texto aponta os principais efeitos das atividades econômicas brasileiras no meio ambiente, detalha como tem se dado o uso do solo no país

biodiversity and tremendously heterogeneous eco-systems. In addition, Brazil is noted for the exemplary use of its natural resources in various economic activities and sectors such as agriculture, mining, wood extractivism, the pharmaceutical industry and cosmetics, hydroelectric power generation, oil and gas exploration, to name just a few.

Accordingly, a reflection on the relationship between natural capital, ecosystem services and innovation gains strategic relevance for the prospects of Brazil's growth within the global context.

The publication is divided into five chapters, the first two mainly dedicated to the concepts used. Chapter 1 (“New trajectories for change: innovation and development”) addresses the signs of ecological imbalance on the international level and how innovation is so relevant to promote fresh solutions; Chapter 2 (“Natural Capital, Ecosystem Services and Human Well-being”) presents the ideas of natural capital and ecosystem services, as well as how their benefits and values relate to the welfare of the people.

As for chapters 3 (“Sustainable natural resource management: outlook and opportunities for Brazil”), and 4 (“Competitiveness and innovation: smart specialization and the strategic areas of natural capital and ecosystem services”) position Brazil at the heart of the analysis. The third chapter proposes reflecting on how the country has used its natural resources. Here the text points out the main effects of Brazilian economic activities on the environment, details how land-use has been

e chama a atenção para a questão das áreas degradadas, buscando estimular processos inovadores de restauração ecológica. A inovação também é tema do capítulo 4, que aborda a chamada especialização inteligente, identificando-a como uma oportunidade estratégica para a consolidação da competitividade e da sustentabilidade brasileira.

O último capítulo (“*Green finance*”) traça um minucioso panorama sobre o *green finance* no mundo e no Brasil, ao analisar o fluxo de recursos em *green finance* não só do ponto de vista quantitativo, em termos de volumes movimentados, mas também qualitativo, preocupando-se em identificar os atores públicos e privados que têm se destacado nos cenários global e nacional, os setores e projetos que têm concentrado os aportes financeiros e as oportunidades que estão emergindo na área.

A partir dessa pluralidade de temas considerados estratégicos, a reflexão aqui proposta busca ampliar e aprofundar a discussão sobre o desenvolvimento sustentável, visando também contribuir para a formulação de soluções inovadoras comprometidas com o meio ambiente e a sociedade.

conducted in the country and draws attention to the question of degraded areas in an endeavor to stimulate innovative processes of ecological recovery. Innovation is also the theme of Chapter 4, which addresses so-called “smart specialization” and identifies it as a strategic opportunity to consolidate Brazilian competitiveness and sustainability.

The last chapter (“Green finance”), presents a detailed overview of green finance in the world and in Brazil by analyzing the flow of resources in green finance not only qualitatively in terms of volumes, but also qualitatively by focusing on identifying the most prominent public and private actors in the global and national scenarios, the sectors and projects that have enjoyed most financial contributions and the opportunities that are springing up in the area.

Based on these various themes, which are held to be strategic, the reflection proposed herein is meant to broaden and deepen discussion on the subject, besides serving as a contribution to formulating innovative solutions committed to the environment and society.





NOVAS TRAJETÓRIAS DE MUDANÇA: INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO

NEW TRAJECTORIES FOR CHANGE: INNOVATION AND DEVELOPMENT

OS SINAIS DE UMA SITUAÇÃO ECOLÓGICA DESAFIADORA

Considerando-se os padrões de consumo e produção atuais, percebe-se que as economias globais têm demandado recursos naturais acima das capacidades biológicas da Terra. Os países mais desenvolvidos têm contribuído com maior intensidade no uso de tais recursos, ainda que esses sejam oriundos, principalmente, de países em desenvolvimento, os quais vivem com padrões de consumo e crescimento menores. Esse fenômeno pode ser observado pelo indicador da Pegada Ecológica (Figura 1), que compara o consumo humano de recursos naturais renováveis e de serviços ecológicos com a oferta de recursos e serviços por parte da natureza.¹

THE SIGNS OF A CHALLENGING ECOLOGICAL SITUATION

Considering today's patterns of consumption and production, global economies are perceived to have been demanding natural resources above the Earth's biological capabilities. Developed countries have contributed more significantly to the use of such resources, although they are mainly attributable to developing countries, which live with lower rates of consumption and growth. This phenomenon can be observed by the Ecological Footprint (Figure 1), the indicator that compares the human demand for renewable natural resources and ecological services with the supply of such resources and services by nature.¹

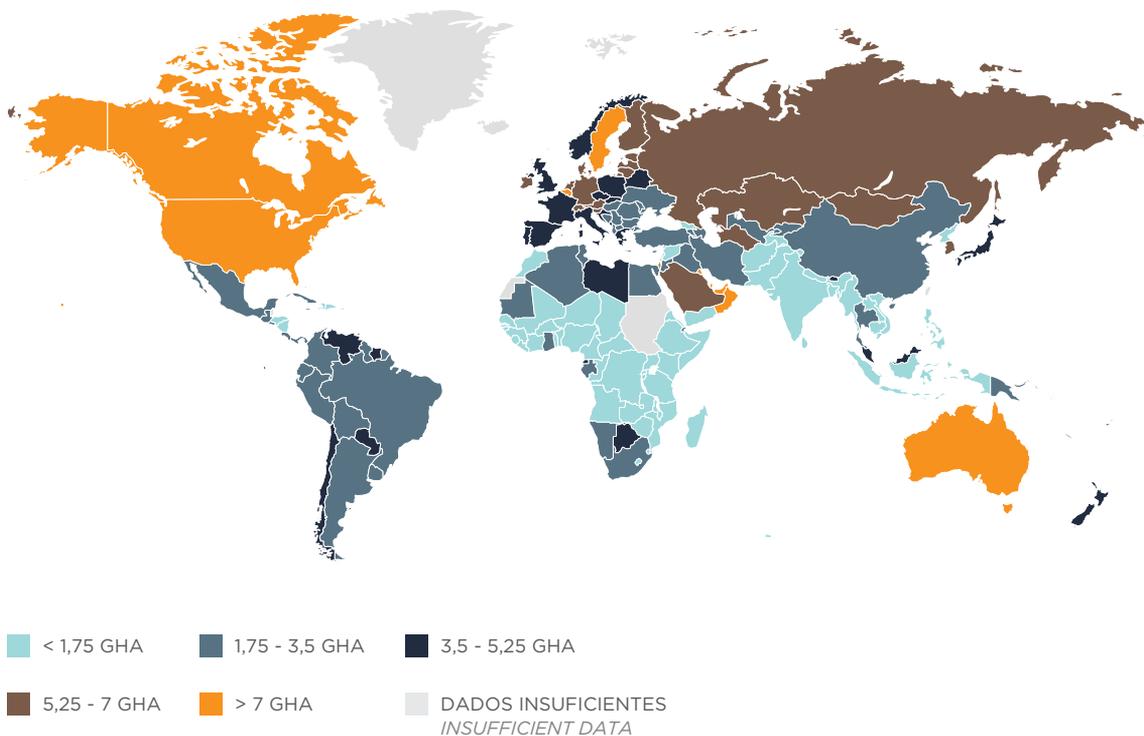
¹ Wackernagel, M.; Rees, W. E., 1996. In: WWF, 2016.

¹ Wackernagel, M.; Rees, W. E., 1996. In: WWF, 2016.

FIGURA 1 | FIGURE 1

VALOR MÉDIO DA PEGADA ECOLÓGICA EM HECTARES GLOBAIS, POR PESSOA E PAÍS, EM 2012

AVERAGE VALUE OF THE ECOLOGICAL FOOTPRINT IN GLOBAL HECTARES, PER PERSON AND COUNTRY, IN 2012



Pegada Ecológica Média em hectares globais por pessoa por país, em 2012

Mapa global da Pegada Ecológica por pessoa em 2012. Resultados para Noruega e Burundi se referem ao ano 2011 (Global Footprint Network, 2016). Dados em hectares globais (gha).

Average Ecological Footprint in global hectares per person per country, in 2012

Global map of national Ecological Footprint per person in 2012. Results for Norway and Burundi refer to year 2011 due to missing input data for year 2012 (Global Footprint Network, 2016). Data are given in global hectares (gha).

Fonte | Source

WWF, 2016

As pressões das atividades humanas na biosfera geram desequilíbrios ambientais que precisam ser enfrentados para o alcance de novas trajetórias de desenvolvimento que sejam sustentáveis.

O documento “Increasing Climate Resilience, addressing the impact of extreme events on agriculture and the way forward”, da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), de 2016, aponta que a média de desastres relacionados às mudanças climáticas entre 2004 e 2014 foi de 332 ao ano, enquanto que, entre 1980 e 1990, a média era de 149 desastres ao ano. A perda econômica relacionada a esses desastres aumentou de USD 14 bilhões ao ano, entre 1980 e 1990, para USD 100 bilhões ao ano, entre a década de 2004 e 2014. Em termos geográficos, de 2003 a 2014, as regiões subsaarianas da África e Oriente Próximo foram afetadas pela seca, a Ásia foi afetada principalmente por inundações, a América Latina e o Caribe foram impactadas sobretudo por inundações e, com menor intensidade, pela seca e por tempestades (Figura 2).

The pressures of human activities in the biosphere generate environmental imbalances that need to be addressed in order to reach new development paths that prove sustainable.

The United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) document “Increasing Climate Resilience, Addressing the Impact of Extreme Events on Agriculture and the Way Forward” (2016) informs that the average number of climate-change disasters between 2004 and 2014 was 332 per year, as against the average of 149 disasters per year between 1980 and 1990. The economic loss caused by these disasters increased from US\$ 14 billion a year between 1980 and 1990 to US\$ 100 billion a year in the 2004-2014 decade. In geographical terms, from 2003 to 2014 the sub-Saharan regions of Africa and the Near East were affected by drought, Asia was mainly affected by floods, whereas Latin America and the Caribbean were impacted mainly by floods and, to a lesser extent, by drought and storms (Figure 2).

FIGURA 2 | FIGURE 2

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE IMPACTOS LIGADOS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS
 GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF IMPACTS RELATED TO CLIMATE CHANGE



SECAS
DROUGHT



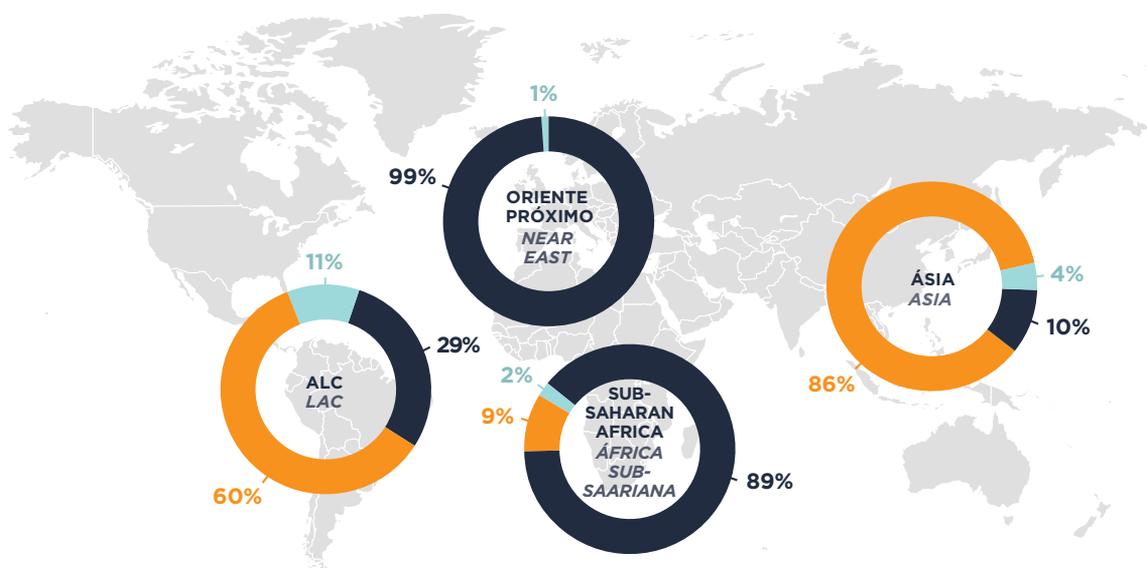
INUNDAÇÃO
FLOOD



TORMENTA
STORM



TSUNAMIS
TSUNAMIS



Fonte | Source

FAO, 2016

FGV (adaptação) (adaptation)

As estatísticas mostram também uma dinâmica ascendente na evolução de emissões de gases de efeito estufa. De acordo com o “Fifth Assessment Report” (AR5), do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, tais emissões continuaram a crescer no período entre 1970 e 2010, com um aumento maior na década de 2000-2010 (Gráfico 1).

Ademais, o AR5 afirma que a influência antrópica nas mudanças climáticas é clara, conforme indicado no trecho a seguir:

A influência humana no sistema climático é clara, e as recentes emissões antropogênicas de gases de efeito estufa são as maiores da história. As mudanças climáticas recentes têm exercido impactos extensos sobre os sistemas humano e natural. (AR5, 2014, p.2)

Statistics also show an upward momentum in the evolution of greenhouse gas emissions. According to the Fifth Assessment Report (AR5) of the Intergovernmental Panel on Climate Change, such emissions continued to grow in the period between 1970 and 2010, especially in the 2000-2010 decade (Graph 1).

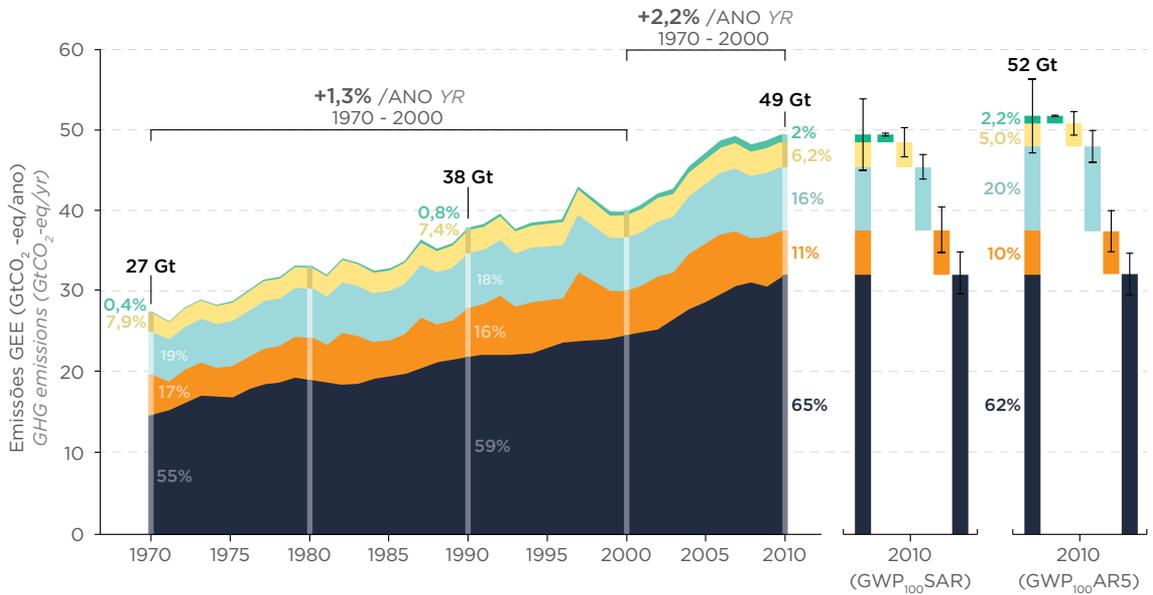
In addition, the AR5 affirms the clear anthropogenic influence on climate change, as indicated in the following extract:

The human influence on the climate system is clear, and recent anthropogenic emissions of greenhouse gases are the highest in history. Recent climate changes have had widespread impacts on human and natural systems. (AR5, 2014, p.2)

GRÁFICO 1 | GRAPH 1

TOTAL ANUAL DE EMISSÕES DE GÁS EFEITO ESTUFA ANTROPOGÊNICO POR GASES (1970-2010)

TOTAL ANNUAL ANTHROPOGENIC GREENHOUSE GASES EMISSIONS BY GASES (1970-2010)



GÁS GAS

■ CO₂ combustíveis fósseis e processos industriais
CO₂ fossil fuel and industrial processes

■ CO₂FOLU

■ CH₄

■ N₂O

■ F-GASES

Fonte | Source

AR5, 2014

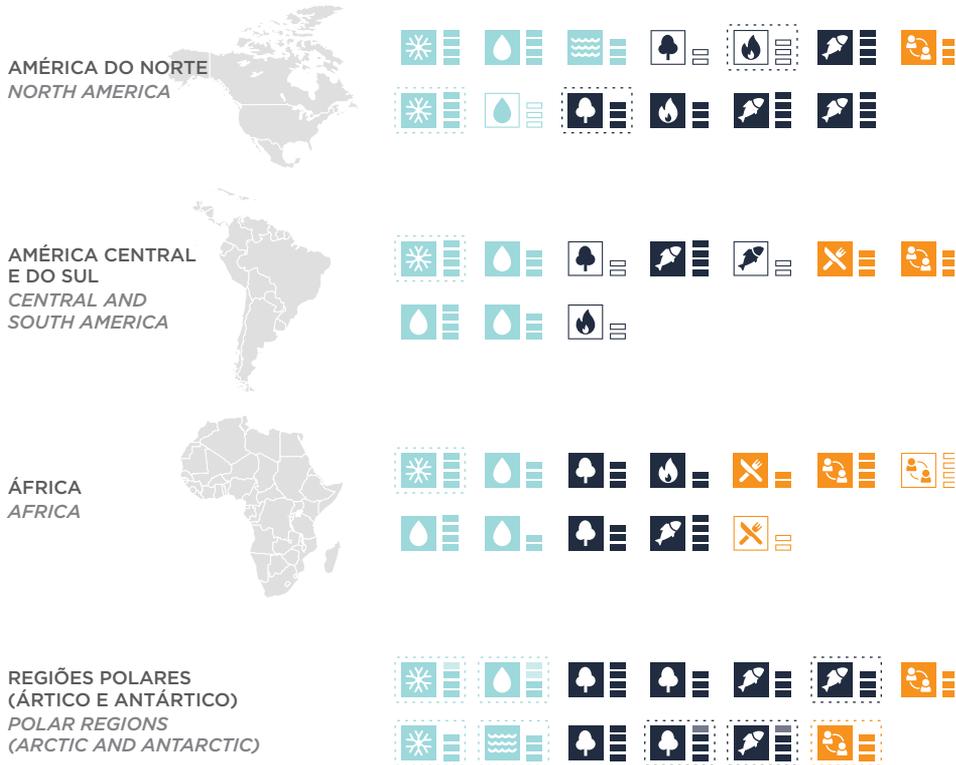
O relatório assinala ainda que as mudanças climáticas irão amplificar os riscos existentes e gerar novos riscos para as pessoas e a natureza. Esses riscos estão distribuídos globalmente de forma irregular. Em geral, afetam as populações mais frágeis e atingem, negativamente, a biodiversidade, os serviços ecossistêmicos e o desenvolvimento econômico, além de aumentarem os riscos para a subsistência e as seguranças humana e alimentar (Figura 3).²

The report also notes that climate change will worsen existing risks and create new risks for people and nature. These risks are distributed worldwide in an irregular manner. In general, they affect the most fragile populations and bear a negative effect on biodiversity, ecosystem services and economic development, as well as increasing the risks to livelihoods and both human and food security (Figure 3).²



FIGURA 3A | FIGURE 3A

IMPACTOS ATRIBUÍDOS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, COM BASE EM LITERATURA CIENTÍFICA A PARTIR DO AR4



IMPACTOS OBSERVADOS ATRIBUÍDOS À MUDANÇA CLIMÁTICA PARA OBSERVED IMPACTS ATTRIBUTED TO CLIMATE CHANGE FOR

SISTEMAS FÍSICOS
PHYSICAL SYSTEMS

- Geleiras, neve, gelo e/ou permafrost
Glaciers, snow, ice and/or permafrost
- Rios, lagos, inundações e/ou seca
Rivers, lakes, floods and/or drought
- Erosão costeira e/ou efeitos no nível do mar
Coastal erosion and/or sea level effects

SISTEMA BIOLÓGICOS
BIOLOGICAL SYSTEMS

- Ecossistemas terrestres
Terrestrial ecosystems
- Incêndios
Wildfire
- Ecossistemas marinhos
Marine ecosystems

SISTEMAS HUMANOS E MANEGADOS
HUMAN AND MANAGED SYSTEMS

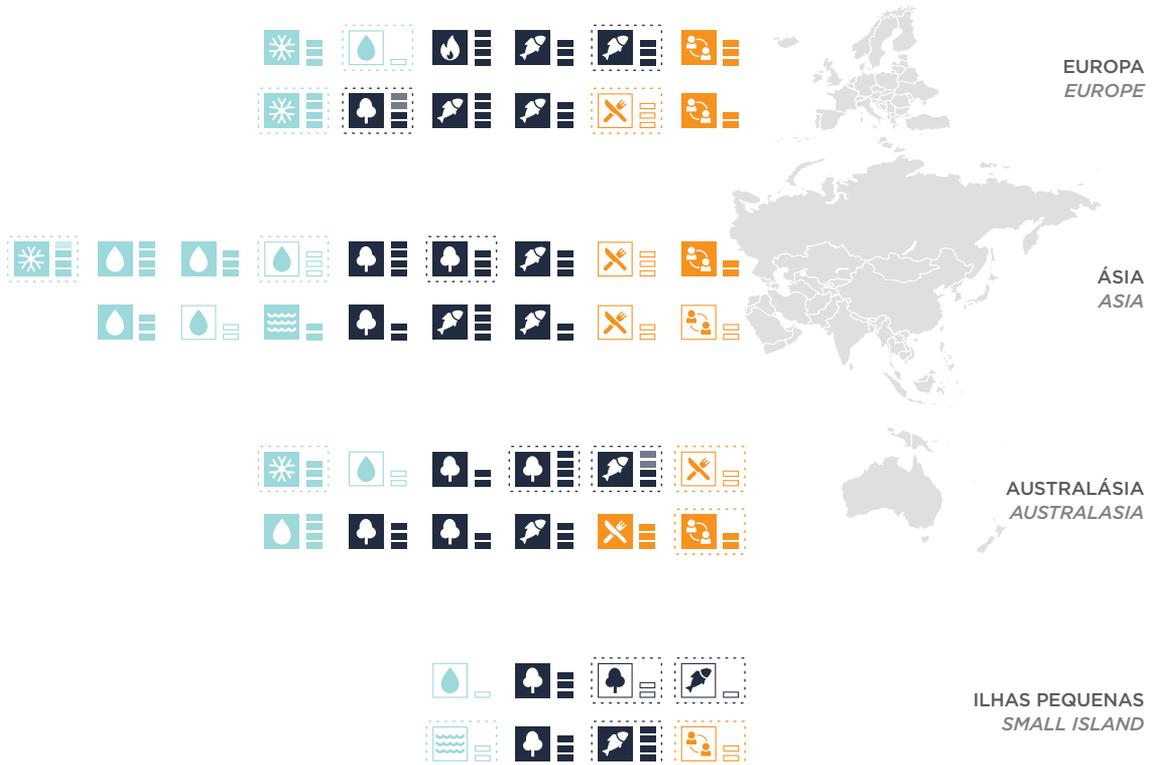
- Produção alimentar
Food production
- Subsistência, saúde e/ou economia
Livelihoods, health and/or economics

Fonte | Source

AR5, 2014

FGV (adaptação) (adaptation)

IMPACTS ATTRIBUTED TO CLIMATE CHANGE, BASED ON SCIENTIFIC LITERATURE SINCE AR4



CONFIANÇA NA ATRIBUIÇÃO À MUDANÇA CLIMÁTICA
 CONFIDENCE IN ATTRIBUTION TO CLIMATE CHANGE

Impactos identificados a base da disponibilidade de estudos em uma região
Impacts identified based on availability of studies across a region

Muito baixo Very low Baixo Low Médio Med Muito alto Very high Alto High

Símbolos preenchidos: contribuição significativa da mudança climática
Filled symbols: major contribution of climate change

Indica gama de confiança
Indicates confidence range

Símbolos delineados: contribuição mínima da mudança climática
Outlined symbols: minor contribution of climate change

FIGURA 3B | FIGURE 3B

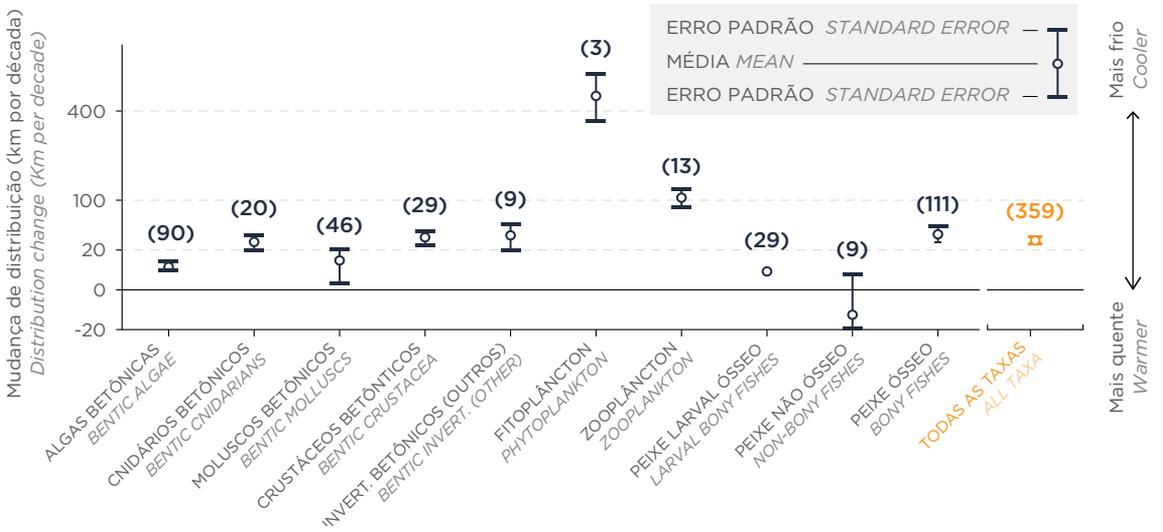
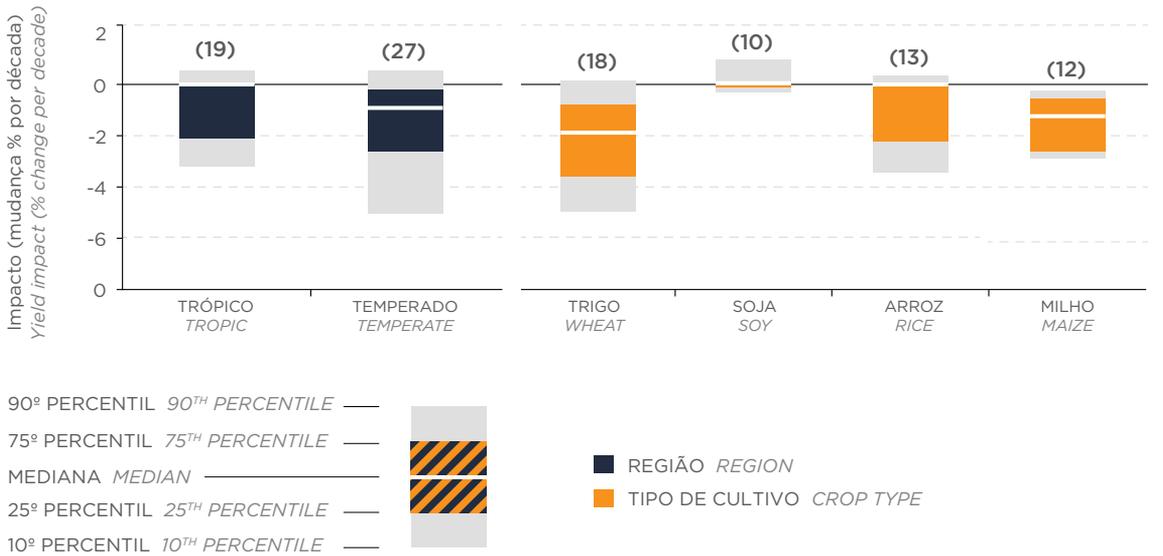


FIGURA 3C | FIGURE 3C



Fonte | Source

AR5, 2014

FGV (adaptação) (adaptation)

Relacionado às mudanças climáticas, outro grande desafio que necessita ser enfrentado é a perda de biodiversidade. A questão se coloca no centro de diversas atividades econômicas, como a agropecuária, as atividades florestais e a pesca. Segundo o relatório “Biodiversity and the 2030 agenda for sustainable development”:

(...) globalmente, quase a metade da população humana depende diretamente dos recursos naturais para a sua subsistência, e muitas das pessoas mais vulneráveis dependem diretamente da biodiversidade para preencher as suas necessidades diárias de subsistência (CBD, 2017, p.1)

As trajetórias de perda em biodiversidade, segundo o documento “Living Planet Report 2016”, da organização não-governamental World Wildlife Fund (WWF), são mostradas pelo Living Planet Index (Gráfico 2),³ que apresenta uma queda de 58% entre 1970 e 2012. Além disso, é detectada uma perda maior no Freshwater Living Index⁴, índice

Another major challenge related to climate change that needs to be addressed is the loss of biodiversity. This issue is at the core of various economic activities, such as agriculture/livestock, forestry and fishing. According to the report “Biodiversity and the 2030 agenda for sustainable development”:

(...) globally, nearly half of the human population is directly dependent on natural resources for its livelihood, and many of the most vulnerable people depend directly on biodiversity to fulfill their daily subsistence needs (CBD, 2017, p.1).

Biodiversity loss, according to the “Living Planet Report 2016” by the World Wildlife Fund (WWF), is shown by the Living Planet Index³ (Graph 2) to have dropped 58% between 1970 and 2012. In addition, a greater loss is detected in the Freshwater Living Index⁴ for freshwater environments. The report states that if current trends continue, by 2020 the

3 O Living Planet Index (LPI), ou Índice do Planeta Vivo, é uma medida que avalia a situação da diversidade biológica global, baseada nas tendências da população de espécies de vertebrados do mundo inteiro. O LPI funciona da mesma maneira que um índice de mercado de ações, que acompanha o valor de um conjunto de ações, ou um índice de preços de varejo, que monitora o custo de uma cesta de bens de consumo. Atualmente, a base de dados do Planeta Vivo contém séries temporais com mais de 18 mil populações, referentes a mais de 3.600 espécies de mamíferos, aves, peixes, répteis e anfíbios de todo o mundo, que são coletadas de diversas fontes e relatórios governamentais. Para consultar, acesse: <<http://www.livingplanetindex.org>>.

4 O LPI pode ser dividido em três outros índices que o compõem: Freshwater Living Index (Índice de Vida de Água Doce), Terrestrial Living Index (Índice de Vida Terrestre) e Marine Living Index (Índice de Vida Marinha). Para mais informações, consulte: <http://www.livingplanetindex.org/projects?main_page_project=LivingPlanetReport&home_flag=1>.

3 *The Living Planet Index (LPI) is a measure that assesses the situation of global biological diversity based on the propagating tendencies of species of vertebrates worldwide. The LPI functions in the same way as any index of market shares, accompanying the value of a set of shares or an index of retail prices that monitor the cost of a bread-basket. The current Living Planet database shows time series with over 18,000 populations involving over 3,600 species of mammals, birds, fish, reptiles and amphibians of the entire world, collected from different sources and government reports. For consultation, access: <<http://www.livingplanetindex.org>>.*

4 *The LPI can be divided into three other indexes that comprise it: Freshwater Living Index, Terrestrial Living Index and Marine Living Index. For more information, see: <http://www.livingplanetindex.org/projects?main_page_project=LivingPlanetReport&home_flag=1>.*

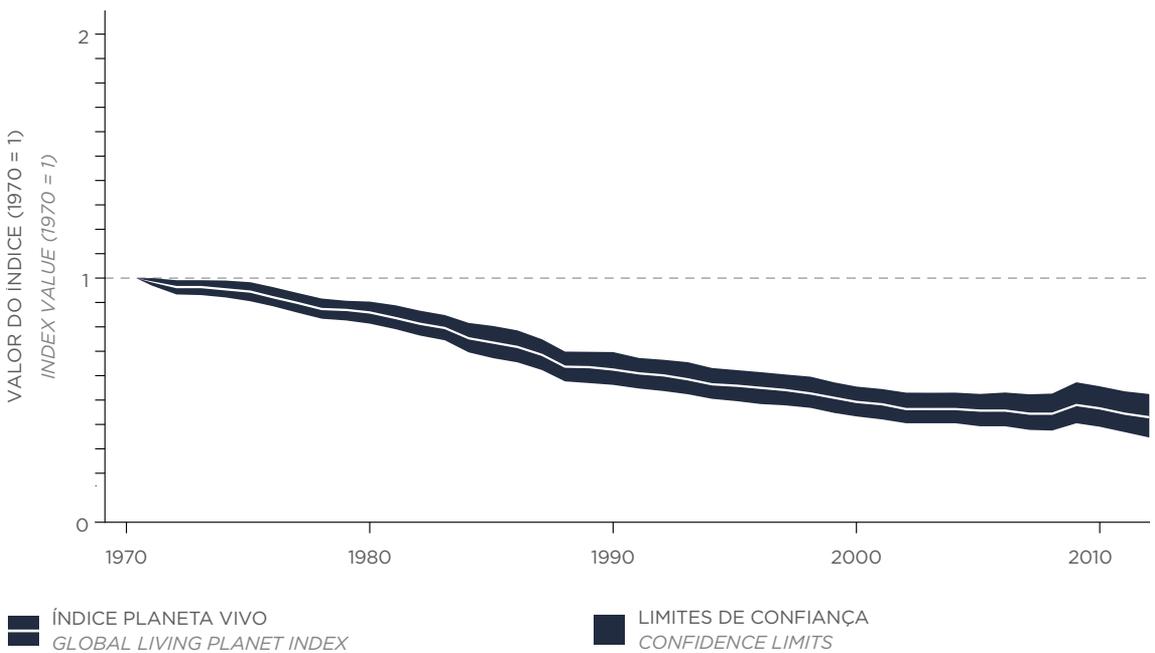
referente a ambientes de água doce. O relatório afirma que se as tendências atuais continuarem com essa trajetória, em 2020, as populações de espécies de vertebrados poderão diminuir, em média, 67%, em comparação a 1970.

vertebrate-species populations may decline by an average of 67% compared to 1970.

GRÁFICO 2 | GRAPH 2

EVOLUÇÃO DO LIVING PLANET INDEX

EVOLUTION OF THE LIVING PLANET INDEX



Fonte | Source

WWF, 2016

As principais ameaças para a perda de diversidade biológica, de acordo com o relatório do WWF, são relacionadas aos seguintes fatores:

- Degradação e perda do *habitat*;
- Exploração em excesso das espécies;
- Poluição;
- Espécies invasivas e doenças;
- Mudanças climáticas.

The main threats to the loss of biological diversity, according to the WWF report, are related to the following factors:

- *Habitat degradation and loss;*
- *Excessive exploitation of species;*
- *Pollution;*
- *Invasive species and diseases;*
- *Climate changes.*

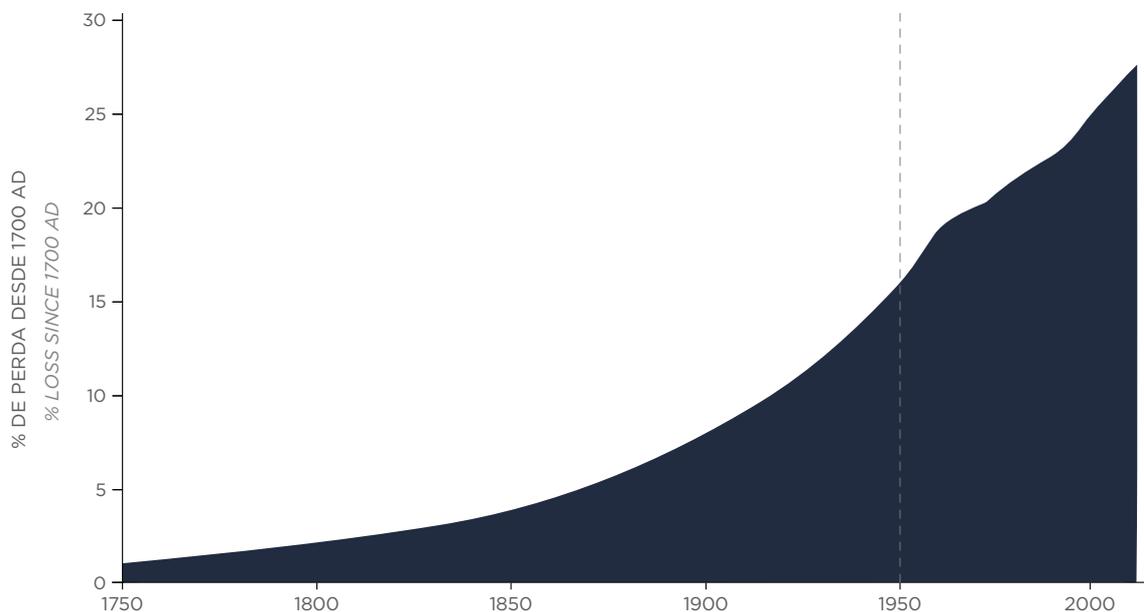
No tocante à biodiversidade, outro aspecto relevante é a perda de florestas tropicais, que quase dobrou durante a última metade do século XX, conforme apresentado no Gráfico 3.

In the area of biodiversity, another relevant aspect is the loss of tropical forest, which almost doubled in the last decade of the 20th century, as shown in Graph 3.

GRÁFICO 3 | GRAPH 3

PERDA DE FLORESTAS TROPICAIS

LOSS OF TROPICAL FOREST



Fonte | Source
WWF, 2016

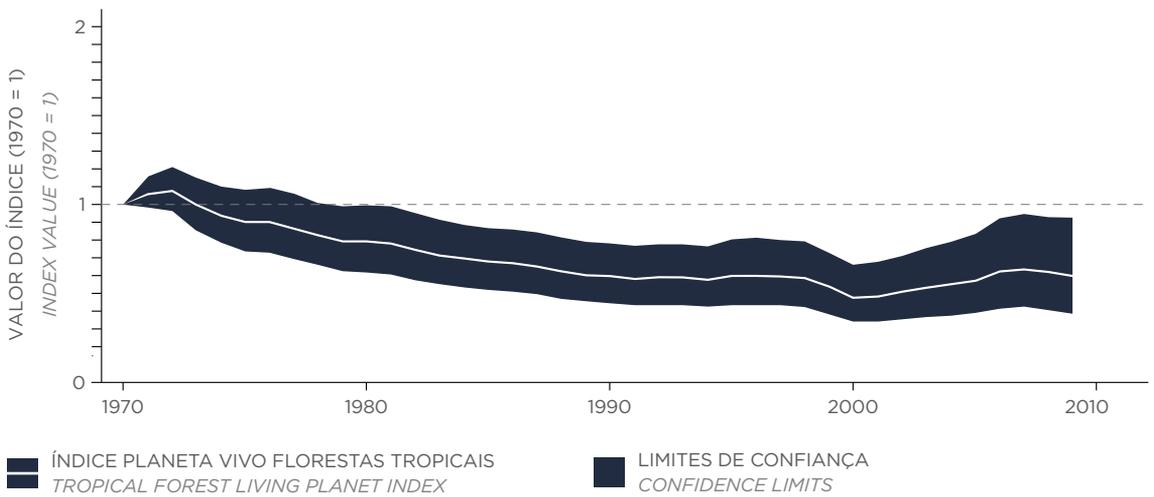
Esse aumento refletiu-se em uma perda de biodiversidade de 41% durante o período de 1970 e 2009, de acordo com o Tropical Forest Living Planet Index (Gráfico 4).

This increase was reflected in a loss of biodiversity totaling 41% during the period from 1970 to 2009, according to the Tropical Forest Living Planet Index (Graph 4).

GRÁFICO 4 | GRAPH 4

TROPICAL FOREST LIVING PLANET INDEX

TROPICAL FOREST LIVING PLANET INDEX



Fonte | Source

WWF, 2016

Frente aos desafios ecológicos, é preciso estimular ações e iniciativas inovadoras para reduzir os desequilíbrios ambientais e promover processos de desenvolvimento socioeconômico sustentáveis.

Confronted by such ecological challenges, it is necessary to stimulate innovative actions and initiatives to reduce the environmental imbalance and promote processes of socio-economic development.

Indo nessa direção, durante a 21ª Conferência das Partes (COP 21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, em 2015, foi firmado o Acordo de Paris, pelo qual os 195 países-membros tomaram a decisão

Moving in this direction, during the 21st Conference of the Parties (COP 21) of the United Nations Framework Convention on Climate Change Conference held in 2015, the Paris Agreement

unívoca⁵ de implementarem ações para a “descarbonização” da economia dentro de um arcabouço comum.⁶ O Acordo de Paris prevê o controle do aumento da temperatura média global, estabelecendo o patamar máximo de 2°C acima dos níveis pré-industriais e o empreendimento de esforços para limitar o aumento a 1,5°C.⁷

Em 2017, em Bonn, na Alemanha, foi realizada a 23ª Conferência das Partes (COP 23), que preparou as bases para a operacionalização do Acordo de Paris, cujas diretrizes serão estruturadas na 24ª Conferência do Clima das Nações Unidas (COP 24), na Polônia. Por essa razão, a secretária-executiva das Nações Unidas sobre Mudanças Climática, Patrícia Espinosa, nomeou a COP 24 de Paris 2.0.⁸

Nesse contexto de mobilização rumo à sustentabilidade, a inovação assume papel relevante, na medida em que contribui para a identificação de novas estratégias, processos e tecnologias que ajudam a lidar com os desafios socioeconômicos e ecológicos.

was signed by the 195 countries who decided unequivocally⁵ to implement actions for the purpose of “decarbonizing” the economy within a common framework.⁶ The Paris Agreement foresees controlling the rise in the average global temperature by setting the maximum roof of 2°C above pre-industrial levels and by making every effort to limit the increase at 1.5°C.⁷

The city of Bonn in Germany was the venue in 2017 of the 23rd Conference of the Parties (COP 23), which prepared the bases for operationalizing the Paris Agreement, the guidelines of which will be structured at the 24th United Nations Conference on Climate (COP 24) to be held in Poland. This was the reason that the executive secretary of the United Nations Framework Convention on Climate Change, Patrícia Espinosa, named COP 24 “Paris 2.0”.⁸

In this context of mobilization towards sustainability, innovation takes on a relevant role insofar as it contributes to identifying new strategies, processes and technologies that help to cope with the socio-economic and ecological challenges.

5 A decisão dos Estados Unidos de sair do Acordo de Paris, tomada no início do ano de 2017, não interfere no cumprimento das metas definidas na Conferência de Paris. Ao longo do encontro do G20, que aconteceu em julho de 2017, na Alemanha, 19 países consideraram o acordo climático como irreversível. Ademais, ainda não está clara a efetiva saída norte-americana, bem como as dinâmicas e consequências decorrentes. Para mais informações a respeito, consultar: <<https://www.theguardian.com/world/2017/jul/08/g20-climate-change-leaders-statement-paris-agreement>>.

6 International Energy Agency (IEA), 2016.

7 Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>>. Acesso em: 05/05/2017.

8 Disponível em: <<https://cop23.unfccc.int/news/cop24-will-be-paris-20>>.

5 *The United States’ decision to exit the Paris Agreement, taken at the beginning of 2017, does not interfere with the achievement of the Paris Conference goals. During the G20 meeting in July 2017 in Germany, 19 countries considered the climate agreement to be irreversible. In addition, the actual North-American exit, as well as the dynamics and consequences, are still unclear. For more information, see: <<https://www.theguardian.com/world/2017/jul/08/g20-climate-change-leaders-statement-paris-agreement>>.*

6 *International Energy Agency (IEA), 2016.*

7 *Available at: <<http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>>. Accessed on: 05/05/2017.*

8 *Available at: <<https://cop23.unfccc.int/news/cop24-will-be-paris-20>>.*

O PAPEL DA INOVAÇÃO PARA A PROMOÇÃO DA ECONOMIA VERDE

Não existe trabalho, não existe capital, que não inicie com um ato de inteligência. Antes de cada trabalho, antes de cada capital... tem a inteligência que começa a obra, e imprime nela pela primeira vez o caráter de riqueza. O valor que as coisas têm não é revelado por si só, é o intelecto do homem que o descobre. (Cattaneo, C., 2001, p. 58)⁹

A inovação é central para a modificação das dinâmicas socioeconômicas. Ela pode ser entendida “como um processo de aprendizado interativo, não-linear, cumulativo, específico da localidade e dificilmente replicável”.¹⁰ Cabe destacar que os processos de inovação são funcionais para o alcance de objetivos de desenvolvimento, além de serem meios para se atingir fins definidos tanto pelos anseios e necessidades humanas quanto pelos limites ecológicos.

Por sinal, o conceito de economia verde, apresentado na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, a Rio + 20, realizada no Rio de Janeiro no ano de 2012, é uma ideia que sintetiza as demandas da sociedade atual no que tange às questões de sustentabilidade. A economia verde representa uma nova forma de produção e consumo, que deve ser adotada para que se alcance o desenvolvimento sustentável.

9 Tradução livre do trecho em italiano: Non v'è lavoro, non v'è capitale, che non cominci con un atto d'intelligenza. Prima d'ogni lavoro, prima d'ogni capitale... è l'intelligenza che comincia l'opera, e imprime in esse per la prima volta il carattere di ricchezza. Il valore che hanno le cose non si rivela da sé, è il senno dell'uomo che le discopre (Cattaneo, C., 2001, p. 58).

10 Cassiolato, J. E.; Podcameni, M. G., 2016, p. 51. In: Gesel, 2016.

THE ROLE OF INNOVATION IN PROMOTING GREEN ECONOMY

There is no work, no capital that does not begin with an act of intelligence. Before each work or capital comes the intelligence that begins the work and for the first time imprints on it the character of wealth. The value of things is not revealed by itself; the man's intellect is what discovers it. (Cattaneo, C., 2001, p. 58)⁹

Innovation is a key to changing socio-economic dynamics. It can be understood “as a learning process that is interactive, non-linear, cumulative, locally specific and difficult to replicate”.¹⁰ It should be noted that innovation processes are functional for achieving development objectives, and are being the means to attain goals defined by human needs as well as by ecological limits.

Actually, the concept of green economy presented at the United Nations Conference on Sustainable Development (Rio + 20, 2012) is an idea that synthesizes the needs of today's society as far as the issues of sustainability are concerned. Green economy represents a new form of production and consumption which has to be adopted in order to achieve sustainable development.

9 Free translation from the Italian: Non v'è lavoro, non v'è capitale, che non cominci con un atto d'intelligenza. Prima d'ogni lavoro, prima d'ogni capitale... è l'intelligenza che comincia l'opera, e imprime in esse per la prima volta il carattere di ricchezza. Il valore che hanno le cose non si rivela da sé, è il senno dell'uomo che le discopre (Cattaneo, C., 2001, p. 58).

10 Cassiolato, J. E.; Podcameni, M. G., 2016, p. 51. In: Gesel, 2016.

Nesse sentido, é pertinente ressaltar que, embora existam diversas interpretações e definições de economia verde, a presente análise trabalha com aquela adotada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), segundo a qual a economia verde resulta na melhoria do bem-estar das pessoas e na equidade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente os riscos ambientais e a escassez ecológica. Além disso, caracteriza-se por ser de baixo carbono, socialmente inclusiva e eficiente no que se refere aos recursos.¹¹

Dessa forma, o novo paradigma de transformação verde requer, além de uma mudança cultural – como, por exemplo, uma modificação dos padrões de consumo –, uma contribuição forte da inovação, que tem potencial para preservar, gerir e recuperar ativos ambientais a fim de atingir patamares de desenvolvimento sustentável. A transformação acontece dentro de ecossistemas institucionais e de mercado, que permitem a criação e difusão de tecnologias. Nesse sentido, é possível destacar que:

Os novos paradigmas alteram as fronteiras tecnológicas e criam novos conjuntos de padrões, práticas e processos produtivos. Geralmente a mudança tecnológica é rápida, enquanto as mudanças nas instituições e nas organizações públicas e privadas tendem a ser mais lentas. Assim, é comum que as mudanças tecnológicas sejam acompanhadas por uma inércia nas instituições. (Cassiolato, J. E.; Podcameni, M. G., 2016, p.52. In: GESEL, 2016)

In this sense, it is pertinent to point out that, although there are several interpretations and definitions of green economy, this analysis works with that adopted by the United Nations Environment Program (UNEP), according to which the green economy results in improved well-being of people as well as social equity, while at the same time significantly reducing environmental risks and ecological scarcity. Besides this, it is characterized by being low-carbon, socially inclusive and resource-efficient.¹¹

Thus, the new paradigm of green transformation requires, aside from a cultural change – such as a change in consumption patterns –, a strong contribution of innovation, which has the potential to preserve, manage and recover environmental assets in order to reach levels of sustainable development. Change takes place within institutional and market ecosystems that enable technologies to be created and diffused. In this sense, the following statement deserves highlighting:

The new paradigms change the technological frontiers and create new sets of patterns, practices and productive processes. Technological change is generally rapid, while changes in institutions and in public and private organizations tend to be slower. Accordingly, it is common for technological changes to be accompanied by a certain inertia in institutions. (Cassiolato, J. E.; Podcameni, M. G., 2016, p.52. In: GESEL, 2016)

11 UNECE, 2013.

11 UNECE, 2013.

Dentro desses ecossistemas institucionais e de mercado acontecem mudanças tecnológicas. Nessa linha, o economista Joseph Schumpeter,¹² introduz uma categorização analítica das mudanças tecnológicas, composta por três etapas:

Invenção: nascimento de ideias e modelos gerados por meio de diversos atores, em uma forma mais ou menos sistemática de alcance de conhecimento;

Inovação: as inovações são invenções comercialmente viáveis adotadas por empresas, sociedade e poder público;

Difusão: representa a difusão das inovações nos sistemas econômicos e é crucial para a competitividade e o desenvolvimento.

Frente a esse cenário, as mudanças tecnológicas podem ser favorecidas por fenômenos de transferência e absorção de tecnologias. Nesse aspecto, estratégias e políticas públicas de transferência de tecnologia entre países são essenciais para consolidar processos de inovação tecnológica. Segundo os especialistas Fabio Biscotti e Marco Saverio Ristuccia:

A “difusão” é, em larga medida, um fenômeno relacionado com o dinamismo espontâneo do mercado. Em vez disso, o “processo de transferência” é ativado por um ato de negociação ou pelo desenvolvimento de um projeto. Este é o resultado, por sua vez, da determinação precisa de um ou mais agentes econômicos.

Deve-se notar que a distinção feita em relação à disseminação como fenômeno de mercado (e não como expressão especí-

Technological changes take place within these institutional and market ecosystems. The economist Joseph Schumpeter,¹² introduces an analytical categorization of technological changes comprising three stages:

Invention: *the birth of ideas and models generated by different actors in a more or less systematic way of reaching knowledge;*

Innovation: *innovations are commercially viable inventions adopted by companies, society and public power;*

Diffusion: *represents the diffusion of innovations over economic systems; crucial for competitiveness and development.*

Given this scenario, technological changes can be favored by phenomena of transfer and absorption of technologies. In this regard, strategies and public policies for transferring technology between countries are essential to consolidate processes of technological innovation. According to experts Fabio Biscotti and Marco Saverio Ristuccia:

“Diffusion” is to a large extent a phenomenon related to the spontaneous dynamism of the market. On the other hand, the “transfer process” is activated by an act of negotiation or by the development of a project. This in turn is the result of the precise determination of one or more economic agents.

It should be noted that the distinction made in relation to dissemination as a market phenomenon (and not as a specific expression of the will of economic

fica da vontade dos atores econômicos) permanece obviamente válida mesmo que às vezes a difusão seja estimulada por políticas ad hoc de apoio adotadas pela mão pública. (Biscotti F.; Ristuccia M. S., 2006)¹³

A inovação está a serviço da promoção da economia verde por meio da identificação de soluções inovadoras. Nesse sentido, é essencial considerar as tecnologias verdes que estão intimamente ligadas ao aperfeiçoamento do meio ambiente e da qualidade de vida. Segundo o “Policy Research Working Paper Green Growth, Technology and Innovation”, do Banco Mundial, as tecnologias verdes compreendem uma extensa variedade de tecnologias fundamentalmente diferentes, que dão suporte à geração de riqueza e a um crescimento mais limpo, resiliente e eficiente em termos de recursos.¹⁴ Sendo assim, estão aptas a solucionar desafios para a preservação, a conservação e a recuperação de recursos naturais, tendo função primordial na melhoria dos processos de produção e consumo dos atuais sistemas econômicos, viabilizando a implementação da economia verde.

actors) obviously remains valid even if diffusion is sometimes stimulated by ad-hoc support policies adopted by the public sector. (Biscotti F.; Ristuccia M. S., 2006)¹³

Innovation is at the service of promoting the green economy by identifying innovative solutions. In this regard, it is important to consider green technologies that are closely linked to the improvement of the environment and the quality of life. According to the World Bank's "Policy Research Working Paper: Green Growth, Technology and Innovation", green technologies comprise a wide variety of fundamentally different technologies that support wealth creation and growth that is cleaner, more resilient and efficient with regard to resources.¹⁴ They are thus able to solve challenges for the preservation, conservation and recovery of natural resources, having a leading role in improving the processes of production and consumption of the current economic systems and thereby enabling the implementation of the green economy.

13 Tradução livre do trecho em italiano: La “diffusione” é, in larga misura, un fenomeno connesso com la dinâmica spontanea del mercato. Invece, il “processo di trasferimento” viene attivato da um atto negoziale o dallo sviluppo di un progetto; questo è frutto, a sua volta, della precisa determinazione di uno o più soggetti economici.

C’ é da precisare che la distinzione fatta a proposito dela diffusione come fenomeno di mercato (e non già come espressione specifica della volontà di soggetti economici) resta ovviamente valida anche se talvolta la diffusione è estimulata da politiche di sostegno ad hoc adottate dalla mano pubblica.

14 Dutz, M. A.; Sharma, S., 2012.

13 Free translation from the Italian: La “diffusione” é, in larga misura, un fenomeno connesso com la dinâmica spontanea del mercato. Invece, il “processo di trasferimento” viene attivato da um atto negoziale o dallo sviluppo di un progetto; questo é frutto, a sua volta, della precisa determinazione di uno o più soggetti economici.

C’ é da precisare che la distinzione fatta a proposito dela diffusione come fenomeno di mercato (e non già come espressione specifica della volontà di soggetti economici) resta ovviamente valida anche se talvolta la diffusione è estimulata da politiche di sostegno ad hoc adottate dalla mano pubblica.

14 Dutz, M. A.; Sharma, S., 2012.



CAPITAL NATURAL, SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E BEM-ESTAR HUMANO

NATURAL CAPITAL, ECOSYSTEM SERVICES AND HUMAN WELL-BEING

FUNDAMENTOS DA RELAÇÃO ENTRE NATUREZA E SISTEMAS ECONÔMICOS

Dada a grande escala de atividades humanas no planeta, chegou-se a um ponto no qual as perdas cumulativas nos serviços ecossistêmicos estão forçando a sociedade a pensar em como incorporar o valor destes serviços na tomada de decisões societária (TEEB, 2010, p.4)

Para a melhor compreensão das oportunidades e dos desequilíbrios gerados por sistemas econômicos que colocam no limite a biocapacidade dos recursos e dos ecossistemas, é preciso conceber a natureza como fator de geração de valor dentro desses sistemas em vez de considerá-la como *positum* sem interface com a economia e a sociedade.

A partir do século XVII, de acordo com os autores Erik Gómez-Baggethun, Rudolf de Groot, Pedro L. Lomas e Carlos Montes, no artigo “The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes”, o pensamento econômico foi desconsiderando o capital natural nos modelos de análise. No século XVII, a terra e o trabalho eram tidos como elementos de geração de valor.

FUNDAMENTALS OF THE RELATION BETWEEN NATURE AND ECONOMIC SYSTEMS

Given the large scale of human activities on the planet, the point has been reached where the cumulative losses in ecosystem services are forcing society to rethink how to incorporate the value of these services into societal decision-making (TEEB, 2010, p.4)

*In order to better understand the opportunities and imbalances generated by economic systems that stretch the bio-capacity of resources and ecosystems to the limit, we must conceive nature as a factor that creates value within these systems instead of considering it as a *positum* without any interface with economy and society.*

From the 17th century on, according to the authors Erik Gómez-Baggethun, Rudolf de Groot, Pedro L. Lomas and Carlos Montes in their article “The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes”, economic thinking disregarded natural capital in the models of analysis. In the 17th century, land and labor were seen as elements that create value. With the advent of classical economics

Com o advento da economia clássica, no século XIX, a terra passou a ser entendida como o fator de produção que gera renda. Um século mais tarde, com o desenvolvimento da economia neoclássica, a natureza foi excluída da função de produção e substituída pelo capital. Logo, a economia foi se desacoplando do mundo físico.

Somente no início da década de 1960, ainda de acordo com os autores, houve um movimento oposto à retirada do capital natural da análise econômica, tanto no ponto de vista da economia neoclássica quanto na da heterodoxa. No tocante à abordagem neoclássica, gerou-se a chamada a corrente de pensamento “Environmental and Resource Economics”, que inclui na análise metodologias de avaliação e internalização dos impactos no capital natural, para fins de tomada de decisão. Ademais, prevê que os benefícios gerados pela natureza são passíveis de monetização e possuem um valor de troca. Houve, assim, um avanço no sentido de considerar novamente a natureza como fator de análise. No âmbito da abordagem heterodoxa, formou-se outra corrente de pensamento, a “Ecological Economics”, que assevera a complementariedade entre o capital natural e o manufaturado, além de ressaltar a importância de se ter instrumentos econômicos para a preservação, gestão e restauração do capital natural.

Com base na perspectiva neoclássica, a economia é pensada como um sistema mecânico no qual atua um princípio de conservação que possibilita um crescimento potencialmente infinito, ou em outras palavras, que mantém “uma identidade ao longo do tempo”.¹ Essa preservação é dada pela tecnologia e eficiência. Essa visão pressupõe uma perfeita substituição entre o capital manufaturado e o natural, gerando uma dicotomia de

in the 19th century, land came to be understood as the factor of production that generates income. A century later, with the development of neoclassical economics, nature was excluded from the function of production and replaced by capital. The economy was soon splitting from the physical world.

Only in the early 1960s, according to the authors, was there a movement opposing the neglect of natural capital in economic analysis, from the point of view of both neoclassical and heterodox economics. In respect to the neoclassical approach, the so-called “Environmental and Resource Economics” chain of thought was generated, including in its analysis methodologies to evaluate and internalize impacts on natural capital for the purpose of decision-making. Furthermore, the prediction made was that the benefits generated by nature are monetizable and have a trade-in value. This therefore led to an advance in that nature was once more considered as a factor of analysis. Within the scope of the heterodox approach, another stream of thought was formed: “Ecological Economics”, which asserts the complementarity between natural and manufactured capital, and also emphasizes the importance of having economic instruments for the preservation, management and restoration of natural capital.

Based on the neoclassical perspective, economics is thought as a mechanical system in which there is a conservation principle that enables potentially infinite growth, or in other words, that maintains “an identity over time”.¹ This preservation is given by technology and efficiency. This view presupposes a perfect substitution between manufactured and natural capital, generating a positivist and determinis-

1 Cechin, A.; Veiga, J. E., 2010, p. 442.

1 Cechin, A.; Veiga, J. E., 2010, p. 442.

caráter positivista e determinístico. A economia ecológica, no entanto, procura ir além e soluciona a dicotomia, considerando a economia como um “subsistema aberto inserido em um amplo ecossistema, o qual é finito, não-crescente e materialmente fechado”,² resgatando assim a importância das relações entre homem e natureza.

Como previamente abordado, outra questão relevante é o papel da inovação e da tecnologia no uso do capital natural para os processos socioeconômicos. A inovação consegue aumentar a eficiência do uso de recursos, mas existem limites biofísicos que precisam ser levados em conta. Além disso, é preciso reconhecer a tecnologia como meio e não como fim. Dessa forma, há essencialmente o “desvio” de uma economia “mecânica” para uma economia “termodinâmica”. Nesse sentido, a economia ecológica introduz na teoria econômica a ideia de irreversibilidade e de limites, por meio da primeira e segunda leis da termodinâmica.³ Nesse sentido, são conceitos relevantes a alta entropia do sistema, *throughput*, a escala da economia, limiares, resiliência e serviços ecossistêmicos.

Em termos de estratégias e práticas de desenvolvimento, haverá diferentes consequências quando uma determinada teoria for escolhida, de acordo com a tese da dupla hermenêutica da ciência econômica.⁴

De qualquer forma, sem entrar especificamente nas diferenças conceituais e de abordagem entre a “Environmental and Resource Economics” e a “Ecological Economics”, para esta discussão, é suficiente o fato de essas correntes de

tic dichotomy. Ecological economics, however, seeks to go beyond and solve the dichotomy by considering economics as an “open subsystem embedded in a broad ecosystem which is finite, non-increasing and materially closed”,² and in this way redeeming the importance of the relations between man and nature.

As previously commented, another relevant issue is the role of innovation and technology in the use of natural capital for socio-economic processes. Innovation can ensure a more efficient use of resources, but there are biophysical limits that need to be taken into account. In addition, technology must be recognized as a means and not an end. This being so, there is essentially some “deviation” from a “mechanical” economy to a “thermodynamic” economy. In this sense, ecological economics brings to economic theory the idea of irreversibility and limits, applying the first and second laws of thermodynamics.³ Concepts relevant here include the high entropy of the system, throughput, the scale of the economy, thresholds, resilience and ecosystem services.

In terms of strategies and practices of development, different consequences will occur depending on the theory chosen, in accordance with the thesis of the double hermeneutics of economic science.⁴

In any case, without specifically addressing the different concepts and approaches between “Environmental and Resource Economics” and “Ecological Economics”, we may consider sufficient for this discussion that these lines of

2 Denardin, V. F.; Sulzbach, M.T., 2002.

3 Georgescu-Roegen, N., 1986.

4 Zamagni, S., 2008.

2 Denardin, V. F.; Sulzbach, M.T., 2002.

3 Georgescu-Roegen, N., 1986.

4 Zamagni, S., 2008.

pensamento terem considerado novamente o capital natural como fator de geração de valor dentro de uma visão econômica. A natureza fornece seus bens e serviços, que precisam ser levados em conta no desenvolvimento de estratégias e ações no âmbito da economia.

Existe, assim, um grau de interdependência entre o homem e a natureza que precisa ser considerado. Entretanto, a iniciativa global The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), que tem como enfoque tornar os valores da natureza visíveis, assevera que:

Apesar da crescente conscientização sobre a importância dos ecossistemas e da biodiversidade para o bem-estar humano, a perda da biodiversidade e a degradação dos ecossistemas continuam ainda em grande escala. São necessárias mudanças fundamentais na maneira em que a biodiversidade, os ecossistemas e seus serviços são percebidos e valorizados pela sociedade. (TEEB, 2010, p.4)

Para melhor englobar a natureza nos processos de tomada de decisão pública e privada, cabe elucidar, com mais profundidade, as noções de capital natural e serviços ecossistêmicos, tal como suas relações com o bem-estar humano.

De acordo com o Millennium Ecosystem Assessment,⁵ o capital natural é definido como “*uma metáfora econômica para os estoques limitados de recursos físicos e biológicos encontrados na Terra*”.⁶

thought consider natural capital as a value-generating factor from an economic point of view. Nature provides goods and services, which need to be taken into account in developing strategies and actions within the economy.

There is a degree of interdependence between man and nature that needs to be considered. Nonetheless, the global initiative The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), which focuses on presenting the values of nature, asserts that:

In spite of the growing awareness of the importance of ecosystems and biodiversity to human welfare, loss of biodiversity and degradation of ecosystems still continue on a large scale. Fundamental changes are needed in the way biodiversity, ecosystems and their services are viewed and valued by society. (TEEB, 2010, p.4)

In order to better encompass nature in public and private decision-making processes, notions of natural capital and ecosystem services, as well as their relationship to human well-being, deserve to be elucidated in more depth.

According to the Millennium Ecosystem Assessment,⁵ natural capital is defined as “an economic metaphor for the limited stocks of physical and biological resources found on Earth”.⁶ It can be deduced from this definition that natural capital is associated with a “stock” dimension.

5 Millennium Ecosystem Assessment, 2005. In: TEEB, 2010, p.6.

6 Em livre tradução. De acordo com Jorge Vasconcelos no texto “20 anos da Lei de Concessão: gênese da lei em perspectiva” (FGV, 2017), o conceito de capital natural foi introduzido e popularizado em 1999 pelo livro “Natural Capital: The Next Industrial Revolution”, dos autores Paul Hawken, Amory B. Lovins e L. Hunter Lovins.

5 Millennium Ecosystem Assessment, 2005. In: TEEB, 2010, p.6.

6 Free translation. According to Jorge Vasconcelos in the text “20 anos da Lei de Concessão: gênese da lei em perspectiva” (FGV, 2017), the concept of natural capital was introduced and popularized in 1999 by the book “Natural Capital: The Next Industrial Revolution”, written by Paul Hawken, Amory B. Lovins and L. Hunter Lovins.

Deduz-se dessa definição que o capital natural é associado a uma dimensão de “estoque”.

Esse conceito é complementado pelo de serviços ecossistêmicos, os quais, por sua vez, têm como foco o “fluxo” produzido pelo capital natural. O relatório do TEEB de 2010 define serviços ecossistêmicos como as contribuições diretas e indiretas dos ecossistemas para o bem-estar humano⁷ e identifica quatro tipologias desses serviços:

Fornecimento: serviços ecossistêmicos de alimentos, matérias-primas, remédios, água potável, entre outros;

Regularização: serviços ecossistêmicos de qualidade do ar, clima, erosão, água, purificação da água e saneamento, doenças, polinização, moderação de eventos extremos, entre outros;

Habitat: serviços ecossistêmicos de formação de solo, ciclo de nutrientes, manutenção da diversidade genética e dos ciclos de vida de espécies migratórias, entre outros;

Cultura: serviços ecossistêmicos de saúde física e mental, lazer e ecoturismo, valores ascéticos, espirituais e religiosos, entre outros.

Ainda segundo o relatório do TEEB, esses serviços ecossistêmicos dependem da estrutura biofísica ou de processos e das funções dos ecossistemas e da biodiversidade. Assim, por exemplo, o serviço ecossistêmico da água depende da estrutura biofísica da floresta, que capta e filtra a água, constituindo os corpos hídricos, a partir dos quais é possível captar a água que pode ser usada para diversas finalidades, como o consumo humano. (Figura 4)

This concept is complemented by ecosystem services, which in turn focus on the “flow” produced by natural capital. The 2010 TEEB report defines ecosystem services as the direct and indirect contributions of ecosystems to human well-being⁷ and identifies four types of ecosystem services:

Supply: ecosystem services for food, raw materials, medicines, drinking water, among others;

Regularization: ecosystem services of air quality, climate, erosion, water, water purification and sanitation, diseases, pollination, moderation of extreme events, among others;

Habitat: ecosystem services for soil formation, nutrient cycling, maintenance of genetic diversity and life cycles of migratory species, among others;

Culture: ecosystem services for physical and mental health, leisure and ecotourism, ascetic, spiritual and religious values, among others.

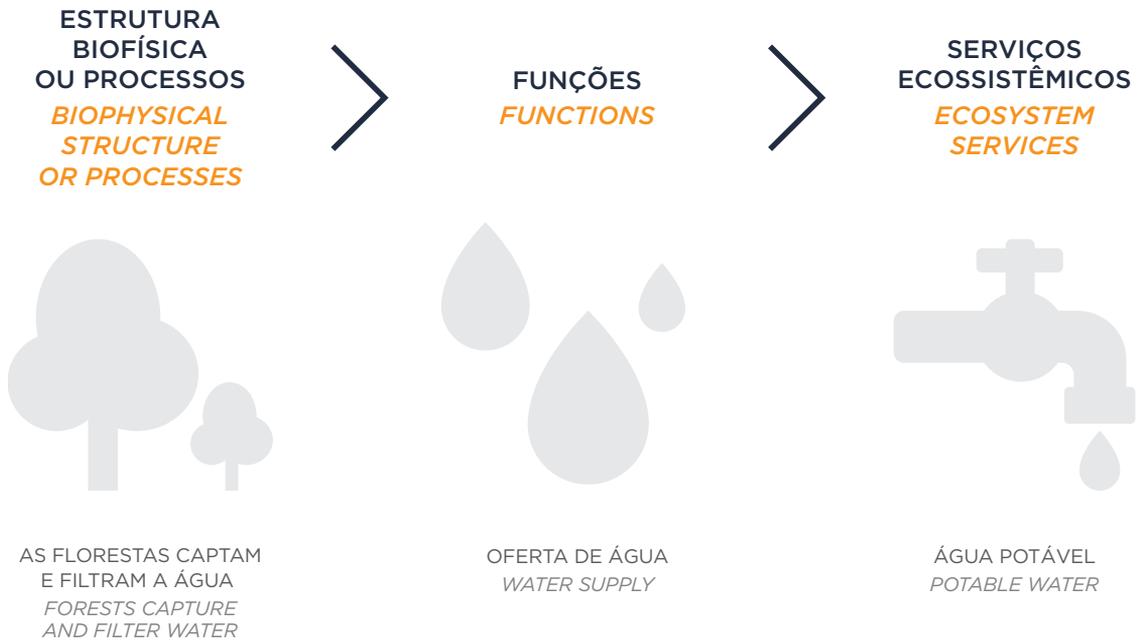
According to the TEEB report, these ecosystem services depend on the biophysical structure or processes and functions of ecosystems and biodiversity. Thus, for example, the ecosystem service of water depends on the biophysical structure of the forest, which captures and filters the water, constituting the bodies of water and making it possible to capture the water that can be used for various purposes, such as human consumption. (Figure 4)

7 TEEB, 2010, p.19.

7 TEEB, 2010, p.19.

FIGURA 4 | FIGURE 4

RELAÇÃO ENTRE ESTRUTURA BIOFÍSICA, FUNÇÕES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS
 RELATIONSHIP BETWEEN BIOPHYSICAL STRUCTURE, FUNCTIONS AND ECOSYSTEM SERVICES



Fonte | Source

Kocian, M.; Batker, D.; Harrison-Cox, J., 2011, p.87

Elaboração | Elaborated by

FGV (adaptação) (adaptation)

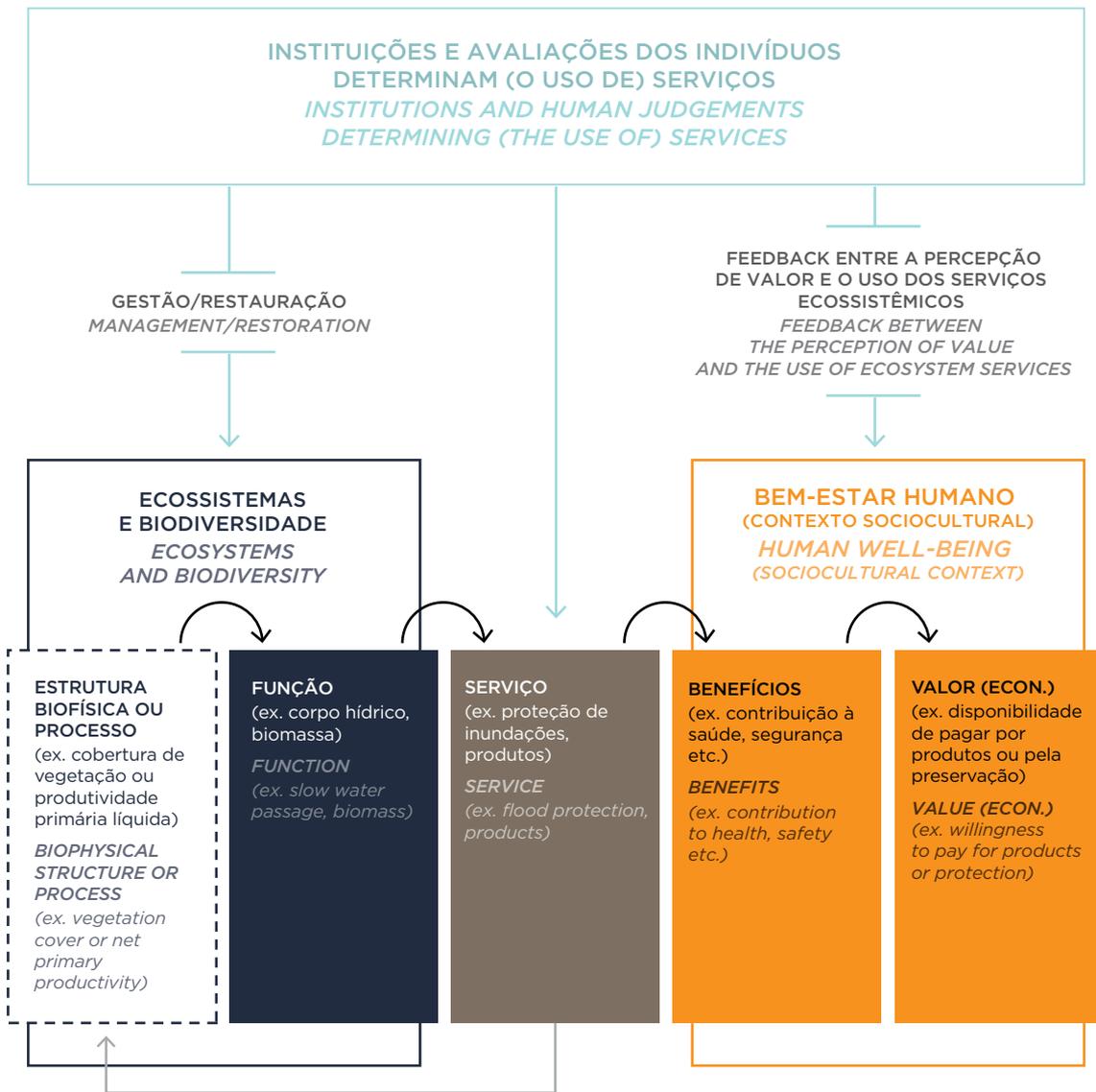
No que tange à relação entre bem-estar humano e natureza, destaca-se que o bem-estar humano é dependente dos serviços ecossistêmicos em si, bem como do processo produtivo natural que os gera. (Figura 5)

As regards to the relationship between human well-being and nature, it bears emphasizing that human well-being is dependent on the ecosystem services themselves, as well as on the natural productive process that generates them. (Figure 5)

FIGURA 5 | FIGURE 5

O CAMINHO DA ESTRUTURA E DOS PROCESSOS DO ECOSISTEMA PARA O BEM-ESTAR HUMANO

THE PATHWAY FROM ECOSYSTEM STRUCTURE AND PROCESSES TO HUMAN WELL-BEING



Fonte | Source

TEEB 2010

Elaboração | Elaborated by

FGV (adaptação) (adaptation)

Nessa linha de argumentação, é relevante explicitar os benefícios e os valores associados aos serviços ecossistêmicos para o bem-estar humano. Conforme o relatório do TEEB de 2010 assevera, é preciso distinguir benefícios e valores. Com efeito, existem diversos benefícios que uma sociedade pode usufruir da natureza, mas os valores associados a esses podem variar de acordo com inúmeras variáveis. Por exemplo, o documento do TEEB pondera que pescar no oceano vai gerar alimento (saúde), mas também identidade cultural (ser pescador/a) e renda. Um pescador/a pode valorizar mais a questão da renda, do alimento ou da identidade cultural, de maneira que podem ser acoplados diversos valores para um benefício específico.

Ainda de acordo com o TEEB, os benefícios e valores gerados pelos serviços ecossistêmicos podem ser categorizados em três tipologias:

- Benefícios e valores ecológicos;
- Benefícios e valores sociais;
- Benefícios e valores econômicos.

Os benefícios e valores ecológicos dizem respeito às relações de causa e efeito entre as partes do sistema ecológico para a manutenção da vida na Terra (por exemplo, em nível global, a relação entre diversos ecossistemas, e, em nível específico, a preservação de uma espécie de árvore que controla a erosão). A valoração desses benefícios trata de:

Medidas ecológicas de valor (importância) são, por exemplo, integridade, “saúde” ou resiliência, que são indicadores importantes para determinar os limiares críticos e os requerimentos mínimos para a provisão do serviço do ecossistema (TEEB, 2010, p. 23)

Following this line of argument, it is relevant to point out the benefits and values associated with ecosystem services for human well-being. As the 2010 TEEB report attests, a distinction has to be made between benefits and values. Indeed, there are a number of benefits from nature that a society can enjoy, but the values associated with them can vary according to a number of variables. For example, the TEEB document ponders that fishing in the ocean will generate food (health), but also cultural identity (being a fisherman) and income. Since a fisherman may attach more value to the element of income, food, or cultural identity, a number of values can be joined together on behalf of a specific benefit.

Again according to TEEB, the benefits and values generated by ecosystem services can be categorized into three types:

- *Ecological benefits and values;*
- *Social benefits and values;*
- *Economic benefits and values.*

Ecological benefits and values have to do with cause-and-effect relationships between the parts of the ecological system for the maintenance of life on Earth (for example, at the global level, the relationship between various ecosystems, and, at a specific level, preserving a species of tree that controls erosion). The following quote deals with such benefits:

Ecological measures of value (importance) are, for example, integrity, “health”, or resilience, which are important indicators to determine critical thresholds and minimum requirements for ecosystem service provision (TEEB, 2010, p. 23)

Entretanto, a valoração em termos econômicos dos serviços ecossistêmicos é desafiadora, porque, apesar do seu impacto relevante para o bem-estar, isso se dá de forma indireta e complexa, como a preservação do planeta. Trata-se, assim, de um valor de difícil explicitação econômica:

Estas medidas de valor deveriam se distinguir do que pode ser incluído em valores econômicos, porque, embora elas contribuam para o bem-estar, não podem ser facilmente levadas em conta na expressão das preferências individuais, posto que são indiretas e complexas demais, embora possam ser cruciais para a sobrevivência humana. (TEEB, 2010, p. 23)

No que tange aos benefícios e valores sociais, é importante ressaltar que estão ligados a benefícios que influenciam a saúde mental e valores históricos, religiosos e espirituais. Mesmo que a avaliação econômica tenha desenvolvido algumas métricas que almejam quantificar valores intangíveis, pode ser argumentado que valores socioculturais não conseguem ser “capturados” plenamente em uma avaliação econômica. Precisam, no entanto, de outras medidas que tratem diretamente de dimensões socioculturais.

Por último, os benefícios e valores econômicos referem-se à importância, para o homem, da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos e são passíveis de atribuição de valores com um determinado grau de precisão. Assim, o relatório do TEEB aponta que:

Os serviços para a biodiversidade e o ecossistema são importantes para o homem por muitos motivos. Em termos econômicos, podem ser considerados como

However, the economic valuation of ecosystem services is challenging, because despite its relevant impact on well-being, this happens in an indirect and complex way, such as the preservation of the planet. The economic value is therefore difficult to make explicit:

These measures of value should be distinguished from what can be included in economic values because although they contribute to welfare, they cannot readily be taken into account in the expression of individual preferences, as they are too indirect and complex, albeit they may be critical for human survival. (TEEB, 2010, p. 23)

With regards to the benefits and social values, it is important to stress that these are linked to benefits that influence mental health as well as historical, religious and spiritual values. Even though economic evaluation has developed some metrics meant to quantify intangible values, it may be argued that socio-cultural values cannot be fully “captured” in an economic assessment. They need other measures that deal directly with socio-cultural dimensions.

Lastly, economic benefits and values are concerned with the importance of biodiversity and ecosystem services to man, and are liable to be attributed with values with a certain degree of accuracy. In this sense, the TEEB report states:

Biodiversity and ecosystem services are important to humans for many reasons. In economic terms, they can be considered as contributing to different elements of “Total Economic Value”, which comprises both use values (in-

uma contribuição para os diferentes elementos do “Valor Econômico Total”, que compreende os valores de uso (incluindo o uso direto, como o uso de recursos, recreação, e o uso indireto dos serviços reguladores) e os valores não utilitários, como, por exemplo, o valor que as pessoas dão à proteção da natureza tendo em vista o uso futuro (valores optativos) ou motivos éticos (valores de existência e de legado). A importância econômica da maioria desses valores pode ser mensurada em termos monetários, com variados graus de precisão, utilizando várias técnicas (incluindo fixação de preço de mercado, shadow pricing e técnicas baseadas em questionários). (TEEB, 2010, p. 23-24)

Assim, foi explicitado, de forma sucinta, como os benefícios e valores ecológicos, sociais e econômicos ligados ao capital natural e a seus serviços ecossistêmicos são múltiplos e contribuem para o bem-estar humano.

Cabe salientar que, sendo o capital natural e seus serviços reconhecidos pelo pensamento econômico na relação que têm com a economia, é necessário conceber mecanismos de governança e tomada de decisão voltados para a proteção, gestão e restauração da natureza. Portanto, é possível conceber a estruturação de uma variedade de políticas de acordo com as necessidades e exigências identificadas pelos *stakeholders* designados na governança de ativos ambientais. Destarte, podem existir duas categorias de instrumentos: os regulatórios e os de mercado.

A categoria dos instrumentos regulatórios trata de todas as ferramentas jurídicas, tais como

including direct use such as resource use, recreation, and indirect use from regulating services) and non-use values, for instance the value people place on protecting nature for future use (option values) or for ethical reasons (legacy and existence values). The economic importance of most of these values can be measured in monetary terms, with varying degrees of accuracy, using various techniques (including market pricing, shadow pricing and questionnaire based). (TEEB, 2010, p. 23-24)

This explains in succinct terms the multiple ecological, social and economic benefits linked to natural capital and its ecosystem services to contribute to human well-being.

It should be pointed out that, since natural capital and its services are recognized by economic thought in the way they relate to the economy, one has to devise mechanisms of governance and decision-making aimed at protecting, managing and restoring nature. This makes it possible to devise the structuring of a variety of policies according to the needs and requirements identified by the stakeholders responsible for the governance of environmental assets. There can therefore be two categories of instruments: those concerned with regulations and those concerned with the market.

The category of regulatory instruments deals with all legal tools, such as laws, regulations and international conventions, among others, aimed at determining in a “coercive” manner the actions of public and private stakeholders and civil society. Examples of regulatory instruments include

leis, regulamentos, convenções internacionais, entre outros, que procuram moldar as ações de *stakeholders* públicos e privados e da sociedade civil de forma “coercitiva”. Como exemplo de instrumentos regulatórios, é possível citar licenciamentos ambientais, códigos florestais, legislação para áreas contaminadas, unidades de conservação, entre outros. Entretanto, nas últimas décadas, ao perceber que as estratégias de comando e controle (regulatórias) são incompletas e ineficazes para alcançar objetivos sociais quando implementadas de forma isolada, os instrumentos econômicos se tornaram importantes elementos de política ambiental.⁸

Já a segunda categoria remete aos mecanismos de mercado capazes de gerar incentivos econômicos que moldem as ações de *stakeholders* em prol da preservação, gestão e restauração do capital natural. O mercado de crédito de carbono, o pagamento por serviços ambientais, as cotas de reserva ambiental são alguns dos exemplos de instrumentos mercadológicos. Para a categoria de mercado, a valoração dos serviços ecossistêmicos torna-se crucial, na medida em que, por meio dela, o poder público, as empresas e a sociedade civil terão elementos para embasar, de forma mais robusta, o processo de tomada de decisão para alocar recursos econômicos destinados aos diferentes usos do capital natural, e, conseqüentemente, aos benefícios gerados pelos serviços ecossistêmicos à sociedade.

Para uma reflexão um pouco mais detalhada sobre a categoria dos instrumentos de mercado, faz-se necessário atentar para a complexidade de valoração dos serviços ecossistêmicos,

environmental licensing, forest codes, legislation for contaminated areas, conservation units, and so on. Nevertheless, over the last few decades, following the realization that control (regulatory) strategies are incomplete and ineffective in achieving social objectives when implemented in isolation, economic instruments have become important elements of environmental policy.⁸

The second category refers to market mechanisms capable of generating economic incentives that fashion the actions of stakeholders on behalf of the preservation, management and restoration of natural capital. The carbon-credit market, payment for environmental services, and environmental reserve quotas are examples of market instruments. For the market category, valuation of ecosystem services becomes crucial inasmuch as public power, companies and civil society will be equipped with elements to lend more robust support to the decision-making process that allocates economic resources meant for the various uses of natural capital, and consequently for the benefits that ecosystem services afford to society.

For a somewhat more detailed consideration with regard to the category of market instruments, it is necessary to be aware of the complexity of valorizing ecosystem services by clarifying some key elements.

8 De acordo com Peter May, Maria Fernanda Gebara, Guilherme Lima, Carolina Jordão, Pedro Nogueira e Maryanne Grieg-Gran no texto “The effectiveness and fairness of the “Ecological ICMS as a fiscal transfer for biodiversity conservation. A tale of two municipalities in Mato Grosso, Brazil.”

8 According to Peter May, Maria Fernanda Gebara, Guilherme Lima, Carolina Jordão, Pedro Nogueira and Maryanne Grieg-Gran in the text “The effectiveness and fairness of the “Ecological ICMS as a fiscal transfer for biodiversity conservation. A tale of two municipalities in Mato Grosso, Brazil.”

esclarecendo alguns elementos-chave.

Inicialmente, lida-se com uma mudança de paradigma, na qual o princípio do “usuário/poluidor-pagador” é substituído pelo do “protetor-recebedor”. Diferentemente do primeiro, que pode ser onerado no caso de depredação da natureza, o “protetor-recebedor” ganha um incentivo monetário para a proteção e conservação dos recursos naturais. Essa lógica almeja a criação de um círculo virtuoso de “conservação-pagamento” e pode ser generalizada, em termos de aplicação, a outras tipologias de instrumentos de mercado a serem escolhidas.

Toma-se como exemplo esclarecedor da relação “protetor-pagador” a discussão sobre o Pagamento para os Serviços Ambientais (PSA), feita pelos estudiosos Unai Pascual, Roldan Muradian, Luis C. Rodríguez e Anantha Duraiappahd no artigo intitulado “Exploring the links between equity and efficiency in Payments for Environmental Services: a conceptual approach”. O PSA é um caso no qual é preciso realizar um processo de “comoditização” da preservação da natureza.

Nessa linha, é preciso identificar com exatidão o serviço ecossistêmico referente à troca de mercado, a sua valoração monetária e os mecanismos institucionais e mercadológicos para permitir o encontro entre demanda e oferta. Tais elementos trazem um leque de oportunidades, mas também um nível de complexidade que requer o esmiuçamento e a caracterização da relação “protetor-pagador” para melhor compreensão do seu funcionamento. Sendo assim, ainda segundo os estudiosos citados, as complexidades podem ser agrupadas em três categorias:

- Incerteza dos mercados e informação custosa;
- Eficiência e distribuição como objetivos interdependentes;
- Enraizamento social, percepções e relações de poder.

First of all, a paradigm shift is involved by replacing the “user/polluter-pay” principle by the “protector-receiver” principle. Unlike the former, who can be made responsible in the case of depreeding nature, the latter earns a monetary incentive for protecting and conserving natural resources. This logic is intended to create a virtuous circle of “conservation-payment” and can be generally applied to other types of market instruments to be chosen.

The discussion on the Payment for Environmental Services (PSA) conducted by scholars Unai Pascual, Roldan Muradian, Luis C. Rodríguez and Anantha Duraiappahd in the article entitled “Exploring the links between equity and efficiency in Payments for Environmental Services: a conceptual approach” is an illuminating example of the “protector-payer” relationship. The PSA is a case in which a process of “commoditization” of the preservation of nature has to be carried out.

Accordingly, it is necessary to identify accurately the ecosystem service related to the market exchange, its monetary valuation and the institutional and market mechanisms that enable demand and supply to come together. Such elements not only present a range of opportunities, but also a level of complexity that requires detailing and characterizing the “protector-payer” relationship for a better understanding of how it functions. Thus, according to the aforementioned scholars, the complexities can be grouped into three categories:

- *Uncertainty of markets and cost of information;*
- *Efficiency and distribution as interdependent objectives;*
- *Social roots, perceptions and relations of power.*

A categoria relativa à incerteza dos mercados e informação custosa faz referência à relação entre pagamento, serviço ecossistêmico e benefício. Há uma vasta literatura que sinaliza a dificuldade de caracterizar a relação direta entre o uso da terra e o serviço ecossistêmico oferecido, em razão da complexidade biofísica dos ecossistemas e da influência do homem. No entanto, essa relação é fundamental para subsidiar a estruturação de um projeto de PSA, para a qual é necessária não só a obtenção de informações acerca do contexto específico envolvendo cada projeto, o que tem um alto custo, como também o enfrentamento de situações nas quais nem sempre há certeza sobre o que está sendo oferecido.

A segunda categoria, no entanto, procura esclarecer a interdependência entre o objetivo de eficiência – ligado ao conceito de adicionalidade e à identificação de uma base de referência – e as questões de distribuição e equidade. Pascual, Muradian, Rodríguez e Duraiappahd elaboraram a ideia de efeitos conjuntos de eficiência e eficácia do PSA e a importância de entender as diversas noções de justiça distributiva.

Por exemplo, no estudo de Yazhen Gong, Gary Bull e Kathy Baylis, de 2010, é mostrada a relevância da percepção de justiça de redistribuição dos benefícios entre comunidade e empresas madeireiras para a gestão de conflitos nas atividades de manejo florestal. Ademais, há também questões éticas quando a escolha dos proprietários de terra é feita somente a partir de critérios de mercado. Há o risco de que a concessão de benefícios, sobretudo para os mais pobres, seja feita retirando-se o uso alternativo da terra, ou de que o ônus de proteção da natureza seja majoritariamente colocado sobre os mais pobres, que são os que menos a impactam.

The market-uncertainty and cost of information category refers to the relationship between payment, ecosystem service and benefit. There exists a vast literature to indicate the difficulty of characterizing the direct relationship between land-use and the ecosystem service offered, because of the biophysical complexity of ecosystems and the influence of man. This relationship, however, is fundamental to support the structuring of a PSA project, which demands not only obtaining information about the specific context involving each project - which has a high cost - but also coping with situations where it is not always certain what is being offered.

The second category, however, endeavors to clarify the interdependence between the efficiency objective - linked to the concept of additionality and the identification of a baseline - and the issues of distribution and equity. Pascual, Muradian, Rodríguez and Duraiappahd elaborated the idea of joint effects of PSA efficiency and efficacy and the importance of understanding the various notions of distributive justice.

For example, the study of Yazhen Gong, Gary Bull and Kathy Baylis, 2010, shows the relevance of the perceived justice of redistributing benefits between community and timber companies in settling conflicts in forest-management activities. In addition, there are also ethical issues when the choice of land-owners is made exclusively on the basis of market criteria. There is a risk that granting benefits, especially for the poorest farmers, will be made by withdrawing the alternative use of land, or that the burden of protecting nature will be mostly the responsibility of the poorest, precisely those who cause the least impact.

Finalmente, a categoria de enraizamento social, percepções e relações de poder ressalta a importância das instituições informais e formais na elaboração e implementação de projetos de PSA.

Os pagamentos pelos esquemas de serviços ecossistêmicos (PES, em inglês) constituem um mecanismo para reconectar as decisões sobre a gestão do uso da terra através de diferentes atores mediante cooperação, e que tal processo venha a ser mediado pelas instituições existentes, que incluem os direitos de propriedade, os marcos legais, as percepções e valores sociais. (Vatn, A., 2010. In: Muradian, R. et al., 2010)

Logo, é possível observar que, se por um lado, a valoração do capital natural e de seus serviços é necessária para orientar os atores sociais em processos de tomada de decisão orientados para o desenvolvimento sustentável, por outro, existem desafios a serem enfrentados, que envolvem a avaliação e a especificação dos benefícios e valores econômicos da natureza.

Lastly, the category involving social roots, perceptions and relations of power underscores the importance of informal and formal institutions in preparing and implementing PSA projects.

Payments for ecosystem services (PES) schemes constitute a mechanism for reconnecting decisions about land use management across different actors through cooperation, and that such a process is mediated by existing institutions, which include property rights, legal frameworks, social perceptions and values. (Vatn, A., 2010. In: Muradian, R. et al., 2010)

So, it is possible to observe that if, on the one hand, the valuation of natural capital and its services is essential to guide social actors in decision-making processes geared to sustainable development, on the other hand there are challenges to be faced which involve evaluating and specifying the benefits and economic values of nature.

BIODIVERSIDADE, ECOSISTEMAS E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

O uso sustentável do capital natural engloba o oferecimento de múltiplos serviços ecossistêmicos – de fornecimento, regularização, *habitat* e cultura – em harmonia (ou desarmonia) com a ação antrópica (como, por exemplo, aquelas ligadas a usinas hidrelétricas, agronegócio, mineração, queimadas, ambiente urbano, entre outras). Para equalizar a relação entre a ação humana e o capital natural, é primordial entender a complexidade da função de produção dos serviços ecossistêmicos e das suas relações, para, depois, compreender as oportunidades de desenvolvimento atreladas.

No que diz respeito ao primeiro ponto, o relatório do TEEB⁹ assevera que o valor dos ecossistemas deriva de um conjunto de serviços produzidos. Com efeito, se definirmos B_t como os benefícios sociais oriundos do conjunto de todos os serviços oferecidos pelo ecossistema no tempo t , então, o V_0 , valor social presente (descontado), deste sistema é:

$$V_0 = \int_0^{\infty} e^{-\delta t} B_t dt$$

Onde δ representa a taxa de desconto social. Para cada período de tempo, B_t é a somatória de todos os benefícios derivados do ecossistema, isto é, $B_t = \sum_i B_{it}$. Uma vez que esses benefícios dependem de conjuntos de serviços ecossistêmicos, que, por sua vez, dependem da biodiversidade, o valor da biodiversidade pode ser derivado deles. Por exemplo, se $B_t = f(S_t(X_t))$, onde S_t é o conjunto de serviços produzidos, e X_t , o conjunto de espécies, o valor marginal da espécie n -ésima é dado da derivada $\frac{\delta B_t}{\delta S_t} \frac{\delta S_t}{\delta X_{it}}$.

BIODIVERSITY, ECOSYSTEMS AND ECOSYSTEM SERVICES

The sustainable use of natural capital encompasses offering multiple ecosystem services - supply, regularization, habitat and culture - in harmony (or disharmony) with anthropogenic actions such as those related to hydroelectric power plants, agribusiness, mining, forest burning and urban environment, among others). Equalizing the relationship between human action and natural capital calls for an understanding of the complexity of the function of producing ecosystem services and their relationships, in order to understand the pertinent opportunities for development.

In respect to the first point, the TEEB report⁹ claims that the value of ecosystems derives from a set of services produced. As a matter of fact, if we define B_t as the social benefits derived from the entire set of all the services offered by the ecosystem at time t , then V_0 , the actual (discounted) social value of this system is:

$$V_0 = \int_0^{\infty} e^{-\delta t} B_t dt$$

Where δ represents the social discount rate. For each time period, B_t is the sum of all benefits derived from the ecosystem, that is, $B_t = \sum_i B_{it}$. Since these benefits depend on sets of ecosystem services, which in turn depend on biodiversity, the value of biodiversity can be derived from them. For example, if $B_t = f(S_t(X_t))$ where S_t is the set of services produced, and X_t the set of species, the marginal value of the n th species is given by the derivative $\frac{\delta B_t}{\delta S_t} \frac{\delta S_t}{\delta X_{it}}$.

9 TEEB, 2010a, p.56.

9 TEEB, 2010a, p.56.

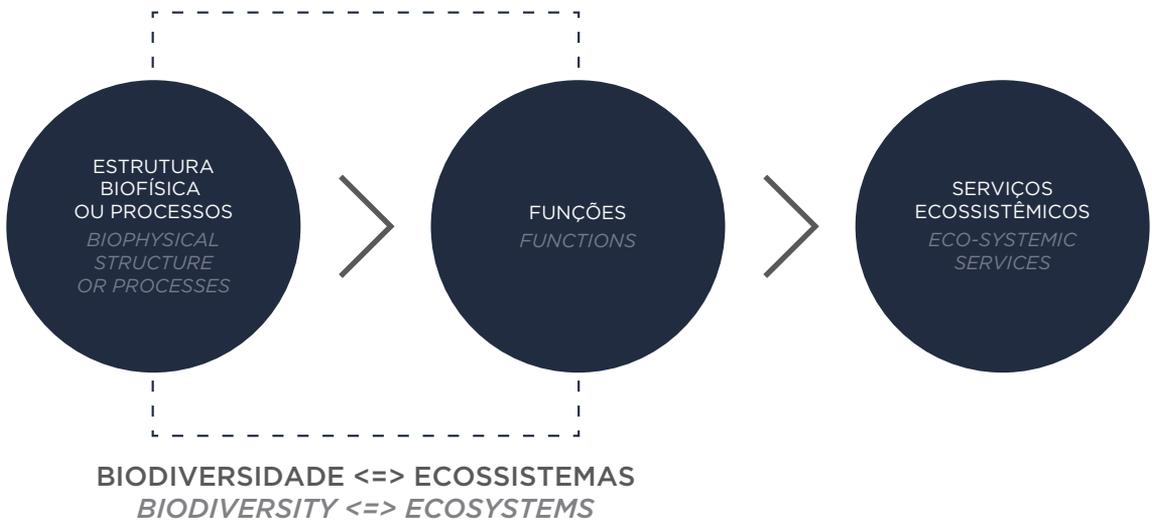
A partir dessa modelagem matemática, fica claro que existe uma relação entre biodiversidade/ecossistemas e serviços ecossistêmicos. Assim, retoma-se, mais uma vez, a referência do relatório do TEEB segundo a qual os serviços ecossistêmicos dependem da estrutura biofísica ou processos e das funções da biodiversidade e dos ecossistemas.

This mathematical modeling shows clearly that there is a relationship between biodiversity/ecosystems and ecosystem services. This being so, the TEEB report's statement, namely, that ecosystem services depend on the biophysical structure or processes and functions of biodiversity and ecosystems is mentioned once again.

FIGURA 6 | FIGURE 6

RELAÇÃO BIODIVERSIDADE/ECOSSISTEMAS E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

THE RELATION BETWEEN BIODIVERSITY/ECOSYSTEM AND ECOSYSTEM SERVICES



Fonte | Source

TEEB, 2010

Elaboração | Elaborated by

FGV

A função de produção dos serviços ecossistêmicos traz consigo um alto nível de complexidade dado pelas relações entre organismos vivos, ambiente abiótico e diversos contextos culturais e socioeconômicos associados. O relatório do TEEB assevera que:

Quando as comunidades de organismos persistem no equilíbrio dinâmico durante longos períodos e ocupam o mesmo espaço físico, pode parecer que os ecossistemas possuam limites físicos discretos, mas estes limites são porosos para os organismos e os materiais. Os limites são, naturalmente, mais visíveis quando existem diferenças de importância no ambiente abiótico (por exemplo, lagos versus pradões) e, seguramente, certos ecossistemas terrestres se estendem ainda sobre áreas muito extensas do planeta, por exemplo, as savanas e as florestas tropicais. Porém, a abundância e a composição das espécies dentro desses ecossistemas sempre variam no tempo e no espaço. A dinâmica da população das espécies cria heterogeneidade temporal, enquanto os desníveis nas variáveis abióticas conduzem à heterogeneidade espacial (Whittaker 1975) com frequência sobre ordens de magnitude (Ettama, C. H.; Wardle, D. A., 2002. In: TEEB, 2010b, p.6).

Com efeito, os serviços ecossistêmicos são o resultado de um complexo universo de relações entre a biodiversidade e os ecossistemas. Então, os próprios serviços englobam em si um grau de complexidade e incerteza que precisa ser abordado por meio da geração de conhecimento.

The production function of ecosystem services is highly complex by virtue of the relations between living organisms, the abiotic environment and different associated cultural and socio-economic elements. The TEEB report attests that:

Where communities of organisms persist in dynamic equilibrium over long periods and occupy the same physical space, ecosystems may appear to have discrete physical boundaries, but these boundaries are porous to organisms and materials. Boundaries are, of course, most noticeable when there are major differences in the abiotic environment (for example lakes versus grasslands) and certainly some terrestrial ecosystems still extend over very large areas of the planet, for example savannah and tropical rainforests. Nevertheless, species abundance and species composition within these ecosystems always varies in time and space. The population dynamics of species create temporal heterogeneity, while gradients in abiotic variables lead to spatial heterogeneity (Whittaker 1975) often over orders of magnitude (Ettama, C. H.; Wardle, D. A., 2002. In: TEEB, 2010b, p.6).

In fact, ecosystem services are the result of a complex universe of relationships between biodiversity and ecosystems. This means that the services themselves contain a degree of complexity and uncertainty that needs to be addressed by means of generated knowledge.

É pertinente esclarecer que não é propósito desta análise aprofundar as questões ecológicas, biológicas e químicas que intercorrem a biodiversidade e os ecossistemas. A finalidade deste estudo está em destacar que existe uma função de produção de serviços ecossistêmicos complexa e que há relações (positivas e negativas) entre os elementos desse processo que também têm impactos e benefícios nos contextos sociais e econômicos. Em relação a esse aspecto, é possível listar alguns pontos centrais e desafios relativos aos serviços ecossistêmicos:

Conhecimento: o relatório do TEEB¹⁰ assevera que há conhecimento sobre as relações entre biodiversidade, ecossistemas e serviços ecossistêmicos. No entanto, afirma também que existem ainda *gaps* para conseguir especificar com mais profundidade essas relações:

Temos, agora, uma boa compreensão das complexidades e resultados da dinâmica ecológica e das expressões destes processos na provisão de bens e serviços para a sociedade humana. As brechas significativas no nosso conhecimento persistem, mas existe um consenso científico emergente sobre a necessidade de sustentar a diversidade biológica para proteger a entrega dos serviços ecossistêmicos (TEEB, 2010a, p.60)

It is pertinent to clarify that it is not the purpose of this analysis to deepen the ecological, biological and chemical issues that pervade biodiversity and ecosystems. The purpose of this study is to emphasize that ecosystem services fulfill a complex production function and that there are positive and negative relationships among the elements of this process that also have impacts and benefits in social and economic contexts. In this regard, it is possible to list some key points and challenges related to ecosystem services:

Knowledge: The TEEB¹⁰ report asserts that knowledge is available concerning the relationships between biodiversity, ecosystems and ecosystem services. However, it also declares that *gaps* still remain for such relationships to be specified in more depth:

We now have a good understanding of the intricacies and outcomes of ecological dynamics as well as the expressions of these processes in the provision of goods and services to human society. Significant gaps in our knowledge remain, but there is an emerging scientific consensus on the need to sustain biological diversity to protect the delivery of ecosystem services (TEEB, 2010a, p.60)

10 TEEB, 2010a.

10 TEEB, 2010a.

Pacote de Serviços: a função de produção dos serviços ecossistêmicos relata que as interações entre biodiversidade e os ecossistemas geram os serviços ecossistêmicos. De acordo com o relatório do TEEB, muitos estudos realizados até o momento têm um enfoque específico em um ou outro serviço ecossistêmico. No entanto, continua o relatório, é relevante destacar que o que é produzido pelos ecossistemas é um “pacote de serviços”, isto é, um conjunto integrado e interconectado de serviços:

Os ecossistemas produzem serviços múltiplos e estes interatuam de maneiras complexas, devendo ser interconectados serviços diferentes, tanto negativamente como positivamente. A entrega de muitos serviços vai variar em consequência, de forma correlata, mas quando um ecossistema é gerenciado, principalmente para a distribuição de um único serviço (por exemplo, a produção alimentar), outros serviços são quase sempre afetados de forma negativa. (TEEB, 2010a, p.4)

Esse conjunto, integrado e interconectado, faz com que aumente a complexidade de valoração econômica de um determinado serviço ecossistêmico, na medida em que um serviço depende de outros e também pode existir *trade-off* entre eles. Por exemplo, uma ação de restauração de nascentes para a produção de água não somente auxilia na produção de água (fornecimento), mas também em serviços de regularização (por exemplo, redução de emissões de gases efeito estufa).

Service Package: *The production function of ecosystem services reports that interactions between biodiversity and ecosystems generate ecosystem services. According to the TEEB report, to date many studies have focused on one or another ecosystem service in particular. However, the report adds that it is important to note that what is produced by ecosystems is a “package of services”, that is, an integrated and interconnected set of services:*

Ecosystems produce multiple services and these interact in complex ways, different services being interlinked, both negatively and positively. Delivery of many services will therefore vary in a correlated manner, but when an ecosystem is managed mainly for the delivery of a single service (e.g. food production), other services are nearly always affected negatively (TEEB, 2010a, p.4)

This integrated and interconnected set makes economic valuation of a given ecosystem service more complex, insofar as one service depends on others and there may also exist a trade-off between them. For example, an action to restore water supply not only helps water production (supply) but also regularization services (for example, reducing greenhouse gas emissions).

Trade-off: outro elemento a ser considerado no que tange ao pacote de serviços são os *trade-offs* entre os serviços ecossistêmicos, para nortear a escolha de estratégia, e ações sobre o uso sustentável da terra. Com efeito, o documento do TEEB¹¹ afirma que alguns serviços ecossistêmicos têm uma covariância positiva, como, por exemplo, a manutenção da qualidade do solo, que pode promover o ciclo de nutrientes e produção primária, além de melhorar o armazenamento de carbono e, então, regular o clima, ajudar a regulação dos fluxos e da qualidade da água, bem como aprimorar serviços de fornecimento de alimentos, fibras e outros elementos químicos. No entanto, continua o relatório do TEEB,¹² existem outros serviços que têm uma covariância negativa como, por exemplo, as culturas agrícolas (serviços de fornecimento), que podem reduzir o armazenamento de carbono no solo, a regulação da água, os serviços culturais, entre outros.

Trade-off: another element to be considered in relation to the service package are the *trade-offs* between ecosystem services aimed at guiding the choice of strategy, and actions on sustainable land-use. Indeed, the TEEB¹¹ document states that some ecosystem services have a positive covariance, such as maintaining soil quality, which can promote the nutrient cycle and primary production, as well as improving carbon storage and regulate climate, help regulate water flows and quality, and improve the supply of food, fibers and other chemical elements. However, the TEEB¹² report adds, other services have a negative covariance, such as agricultural crops (supply services) that can reduce storage of carbon in the soil, water regulation and cultural services, to mention just a few.

11 TEEB, 2010a.

12 TEEB, 2010a.

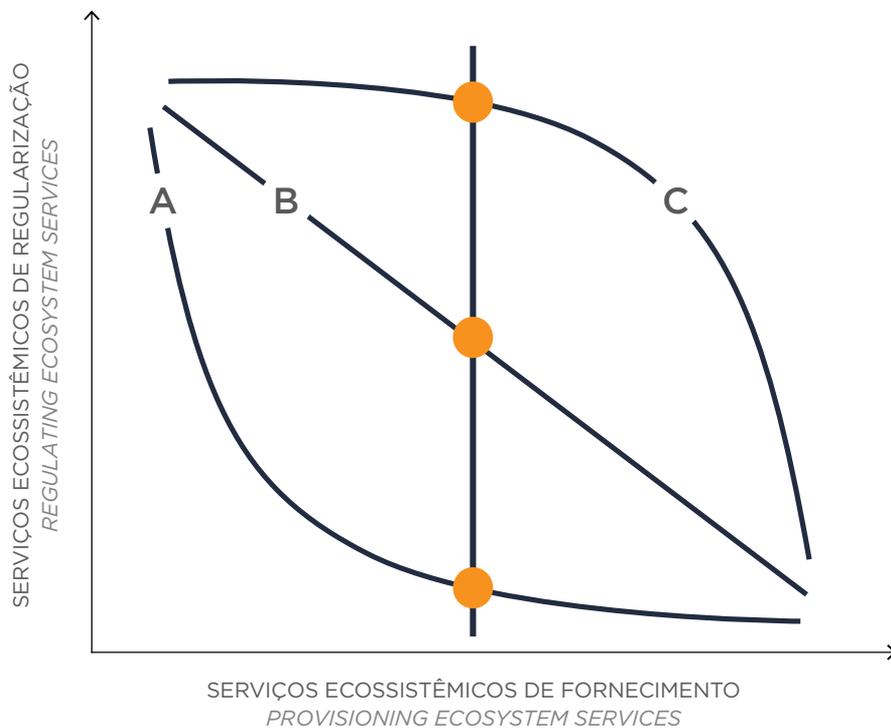
11 TEEB, 2010a.

12 TEEB, 2010a.

FIGURA 7 | FIGURE 7

POSSÍVEIS TRADE-OFFS ENTRE SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DE FORNECIMENTO E DE REGULARIZAÇÃO

POTENTIAL TRADE-OFFS BETWEEN PROVISIONING SERVICES AND REGULATING ECOSYSTEM SERVICES



- A) Mudança no ecossistema para aumentar a provisão de serviços produz uma perda rápida de serviços de regulação.
- B) serviços regulatórios diminuem linearmente com aumentos em provisão de serviços.
- C) a provisão de serviços pode aumentar até níveis bastante altos antes de diminuir.

- A) Shifting an ecosystem to an increase in provisioning services produces a rapid loss of regulating services.
- B) Regulating services linearly decrease with increases in provisioning services.
- C) Provisioning services can increase to quite high levels before regulating services decline.

Valoração: os benefícios e os valores associados aos serviços ecossistêmicos (ecológicos, sociais e econômicos) costumam ser atrelados a um ou a outro serviço. No entanto, como observado, cada serviço ecossistêmico é interligado aos demais. Assim, o valor gerado pela gestão de um determinado ecossistema não depende somente do valor dos benefícios de um objetivo de gestão específico, como, por exemplo, o fornecimento de água, mas também de serviços acessórios gerados como produtos derivados do primeiro serviço gerido.¹³ Assim, o texto do TEEB afirma que:

Faz-se importante a maneira com que os grupos de serviços ecossistêmicos são configurados. Os beneficiários dos serviços podem estar disseminados entre interesses bastante diferenciados dos participantes e ser distribuídos tanto externamente como internamente. Assim, a melhora da qualidade da água doce pode ser percebida em vários pontos de correnteza abaixo do ecossistema que realiza o trabalho, e pode ser particularmente significativa inclusive para as águas dos estuários, da costa, inclusive das mais distantes e para os serviços que, por sua vez, elas sustentam. Desvendar o valor dos componentes do ecossistema exige uma compreensão das maneiras pelas quais eles contribuem para a produção dos serviços ecossistêmicos. (TEEB, 2010a, p.56)

Valuation: the benefits and values associated with ecosystem services (ecological, social and economic) are usually linked to one or another service. However, as observed earlier, each ecosystem service is interconnected to the others. Thus, the value generated by managing a given ecosystem does not only depend on the value of the benefits of a specific management objective, such as water supply, but also on ancillary services generated as products derived from the first managed service.¹³ The text of the TEEB therefore states that:

How bundles of ecosystem services are configured matters. The beneficiaries of services may be spread among quite different stakeholder interests, and be distributed both off-site as well as on-site. Thus the value of freshwater quality improvement may be realized at various points downstream from the ecosystem performing the work and may be particularly significant even for the estuarine, coastal, and more distant marine waters and the services they, in turn, support. Uncovering the value of ecosystem components requires an understanding of the ways in which they contribute to the production of ecosystem services. (TEEB, 2010a, p.56)

Com efeito, dados o grau de complexidade e incerteza da função de produção dos serviços ecossistêmicos e a ação antrópica na natureza, esses elementos deveriam ser levados em consideração para a definição de estratégias e ações de uso sustentável do solo. Nesse sentido, é relevante levar em conta os conceitos de limiar e resiliência:

Em um mundo crescentemente globalizado, as condições sociais, a saúde, a cultura, a democracia e as questões de segurança, sobrevivência e meio ambiente estão entrelaçadas e sujeitas a mudanças aceleradas. Embora a mudança seja inevitável, é essencial compreender a natureza das mudanças, especialmente a existência de limiares e a possibilidade do indesejado e, na prática, as irreversíveis mudanças de regime. É impossível saber onde se encontram esses limiares potencialmente perigosos, e os esforços atuais tendentes à adaptação, à mudança climática e outros fatores de estresse vão exigir uma abordagem cautelosa e uma compreensão muito mais profunda da resiliência e da capacidade combinada tanto nos sistemas sociais quanto ecológicos, se é que a sociedade vai enfrentar e se beneficiar da mudança. (TEEB, 2010a, p.48)

As noções de limiar e resiliência remetem aos limites biofísicos dos ecossistemas e da biodiversidade nos quais os sistemas sociais e econômicos estão inseridos. Considerar esses elementos ajuda a reduzir o risco de se gerar os chamados *regime shifts*, que se dão quando os ecossistemas superam os próprios limiares e entram em um novo estado que pode trazer grandes e inesperadas

Indeed, given the degree of complexity and uncertainty of the production function of ecosystem services and anthropogenic action in nature, these elements should be taken into account to define sustainable land-use strategies and actions. In this sense, it is relevant to consider the concepts of threshold and resilience:

In an increasingly globalized world, social conditions, health, culture, democracy, and matters of security, survival and the environment are interwoven and subject to accelerating change. Although change is inevitable, it is essential to understand the nature of change, especially the existence of thresholds and the potential for undesirable and, in practice, irreversible regime shifts. It is impossible to know where these potentially dangerous thresholds lie, and current efforts of adapting to climate change and other stressors will require a precautionary approach and a much deeper understanding of resilience and the combined capacity in both social and ecological systems if society is to cope with and benefit from change (TEEB, 2010a, p.48)

The notions of threshold and resilience refer to the biophysical limits of ecosystems and biodiversity in which social and economic systems are embedded. Considering these elements helps to reduce the risk of the so-called regime shifts which occur when ecosystems surpass their own thresholds and enter a new state that can bring about large and unexpected changes in ecosystems and their services. Thus, economic strategies and actions can pressure

alterações nos ecossistemas e nos seus serviços. Assim, estratégias e ações econômicas podem pressionar os sistemas ecológicos até o “limite” da sua própria resiliência, que é “a capacidade de um sistema (por exemplo, uma comunidade, sociedade ou ecossistema) de enfrentar os distúrbios (por exemplo, crises financeiras, alagamentos ou incêndios) sem experimentar uma mudança para um estado qualitativamente diferente”.¹⁴

Englobar a complexidade de sistemas ecológicos nos processos de tomada de decisão de atores econômicos aumenta os graus de incerteza e risco, que já são próprios dos sistemas econômicos. O autor Frank Knight auxilia no esclarecimento dos conceitos de incerteza e risco, quando explica que:

(...) o risco é uma situação na qual uma decisão há de ser tomada com relação a um evento determinado e se conhece a probabilidade de distribuição deste evento. A incerteza, por outro lado, é caracterizada por uma situação na qual a probabilidade de distribuição do evento não existe (Knight, F., 1921)

Em um ambiente de incerteza, os atores sociais não conseguem tomar decisões de forma determinística.¹⁵ Por isso, de acordo com o economista John Maynard Keynes,¹⁶ utilizam convenções, que, mais do que uma experiência historicamente comprovada, são pressuposições. As convenções fazem com que aumente a confiança

ecological systems to the “limit” of their own resilience, which is “the capacity of a system (e.g. a community, society or ecosystem) to cope with disturbances (e.g. financial crises, floods or fire) without shifting into a qualitatively different state”.¹⁴

Encompassing the complexity of ecological systems in the decision-making processes of economic actors increases the degree of uncertainty and risk that are already characteristic of economic systems. Author Frank Knight helps to clarify the concepts of uncertainty and risk when he explains that

(...) risk is a situation in which a decision must be made concerning a certain event and the probability distribution of this event is known. Uncertainty, on the other hand, characterizes a situation in which the probability distribution of the event does not exist (Knight, F., 1921)

In an environment of uncertainty, social actors are unable to make decisions in a deterministic fashion.¹⁵ So, according to economist John Maynard Keynes,¹⁶ they adopt conventions, which - rather than historically proven experiences - are presuppositions. Conventions increase an individual's confidence about a future scenario. Hence, the social actor makes a decision to invest moved, also, by the so-called “animal spirit”.¹⁷ Keynes states:

¹⁴ Gunderson, L. H.; Holling, C. S., 2002.

¹⁵ Um modelo é determinístico quando tem um conjunto de entradas conhecido e do qual resultará um único conjunto de saídas. Em geral, um sistema determinístico é modelado analiticamente, isto é, só não ocorre quando o modelo se torna muito complexo, envolvendo um grande número de variáveis ou de relações.

¹⁶ Vinha, V., 2000.

¹⁴ Gunderson, L. H.; Holling, C. S., 2002.

¹⁵ A model is deterministic when it has a known set of inputs and from which a single set of outputs will result. In general, a deterministic system is modeled analytically, that is, it does not occur only when the model becomes very complex, involving a large number of variables or relations.

¹⁶ Vinha, V., 2000.

¹⁷ Pech, W.; Milan, M., 2009.

do indivíduo em relação a um cenário futuro. A partir disso, o ator social toma a decisão de investimento movido, também, pelo chamado “espírito animal”.¹⁷ Keynes afirma:

Seria tolo, ao fazer as nossas expectativas, dar grande peso às questões que são muito incertas... O estado de expectativa durante um longo tempo, no qual se baseiam as nossas decisões, não depende somente, conseqüentemente, na previsão mais provável que possamos fazer. Ele depende também na confiança que temos nesta previsão” (Keynes, J. M., 1964. p.148. In: Ferrari-Filho, F.; Camargo Conceição, A., 2005)

Para promover e implementar soluções para a preservação, gestão e restauração do capital natural e a geração de serviços ecossistêmicos, faz-se necessário mobilizar uma multiplicidade de conhecimentos, experiências, instrumentos regulatórios e mercadológicos oriundos da interação e da cooperação entre ciência, setor público, empresariado e sociedade civil, de modo a viabilizar processos de tomada de decisão embasados em cenários futuros com menor grau de incerteza.

Diante da observada relevância e complexidade do capital natural e dos seus serviços ecossistêmicos, enquadram-se a realidade brasileira e a possibilidade de desenhar e identificar estratégias e ações customizadas ao contexto local que se tornem oportunidades de desenvolvimento.

[i]t would be foolish, in forming our expectations, to attach great weight to matters which are very uncertain. . . . The state of long term expectation, upon which our decisions are based, does not solely depend, therefore, on the most probable forecast we can make. It also depends on the confidence in which we make this forecast” (Keynes, J. M., 1964. p.148. In: Ferrari-Filho, F.; Camargo Conceição, A., 2005)

In order to promote and implement solutions to the preservation, management and restoration of natural capital and the generation of ecosystem services, it is necessary to mobilize a multiplicity of knowledge, experiences, regulatory and marketing tools generated by the interaction and cooperation between science, the public sector and business and civil society, so as to make feasible decision-making processes based on less uncertain future scenarios.

The observed relevance and complexity of natural capital and its ecosystem services offer Brazil the possibility of creating and identifying strategies and actions adequate to local circumstances with the potential to become a development opportunity.

17 Pech, W.; Milan, M., 2009.



GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS NATURAIS: PERSPECTIVAS E OPORTUNIDADES PARA O BRASIL

SUSTAINABLE NATURAL RESOURCE MANAGEMENT: OUTLOOK AND OPPORTUNITIES FOR BRAZIL

O Brasil é um dos países mais ricos do mundo em biodiversidade. Possui 12% dos reservatórios de água e 30% das florestas tropicais do planeta,¹ o que torna o seu território extremamente relevante e estratégico para a abordagem dos desafios globais, como as mudanças climáticas e a conservação da biodiversidade, conforme evidencia o trecho abaixo:

Qualquer tentativa para lidar com os desafios ambientais globais, e a mudança climática particularmente, exigirá que o Brasil desempenhe um papel de liderança. Este desafio é também uma oportunidade para o Brasil. A exploração estratégica dos biomas e dos recursos naturais poderia ser usada como um trampolim para um desenvolvimento inteligente (guiado pela inovação), inclusivo e sustentável. (Mazzucato, M; Penna, C., 2016a, p. 73)

Para além das riquezas naturais, as formas como o país utiliza seus recursos e os efeitos das atividades econômicas no meio ambiente são importantes para esta análise.

Brazil is one of the most diversity-rich countries in the world. It holds 12% of the planet's freshwater reserves and 30% of its tropical forests,¹ which makes its territory of major strategic importance to addressing global challenges, such as climate change and biodiversity conservation, as is clear from the following passage:

Any attempt to address global environmental challenges, and climate change in particular, will require Brazil to play a leading role. This challenge is also an opportunity for Brazil. The strategic exploitation of biomes and natural resources could be used as a springboard for smart (innovation-led), inclusive, and sustainable development. (Mazzucato, M; Penna, C., 2016a, p. 73)

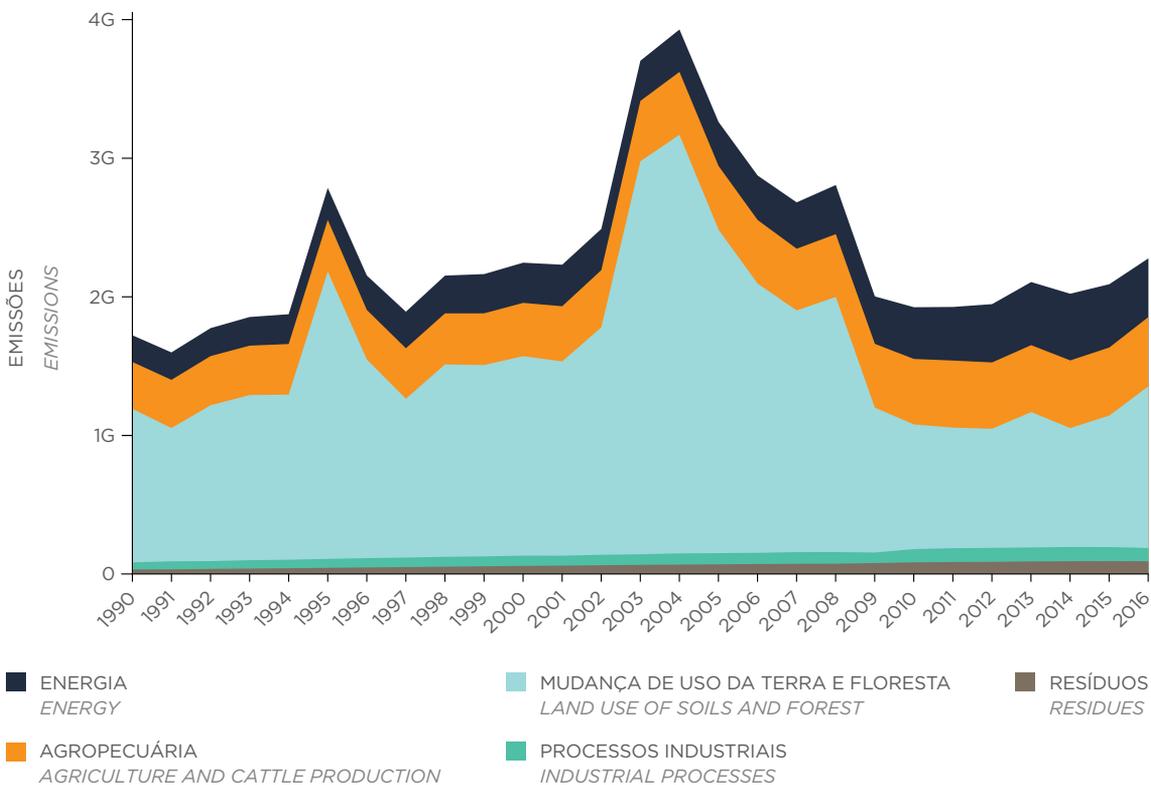
In addition to its natural wealth, also important in this connection are how Brazil uses its resources, and the environmental effects of its economic activities.

¹ Mazzucato, M.; Penna, C., 2016a.

¹ Mazzucato, M.; Penna, C., 2016a.

GRÁFICO 5 | GRAPH 5

EVOLUÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES EFEITO ESTUFA NO BRASIL (1990 - 2016)
 GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN BRAZIL (1990 - 2016)



Fonte | Source

Seeg Brasil

Disponível em | Available at

Observatório do Clima

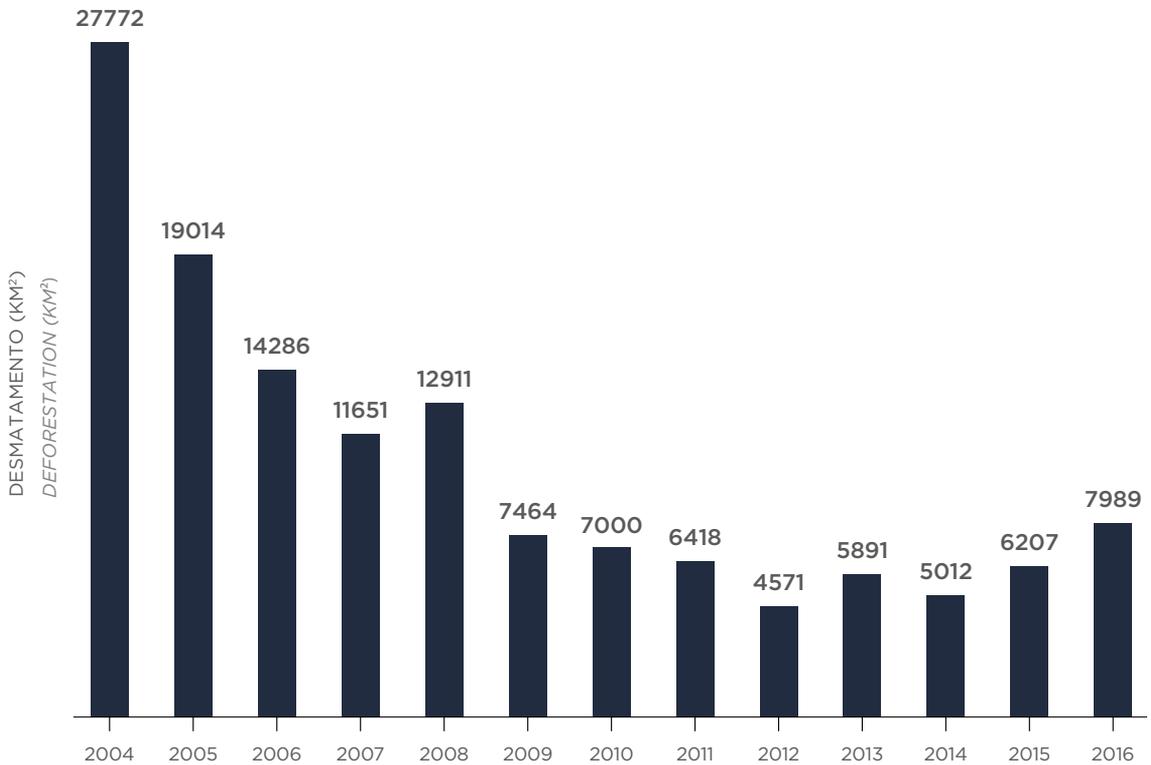
Dados relativos ao ano de 2016 do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) Brasil indicam que 73% das emissões desses gases no país derivam de desmatamento, queimadas e da agropecuária (Gráfico 5).

Figures for 2016 from Brazil's System for Greenhouse Gas Emissions and Removals Estimates (SEEG) indicate that 73% of these emissions in Brazil derive from deforestation, intentional forest fires and agriculture and livestock production (Graph 5).

GRÁFICO 6 | GRAPH 6

EVOLUÇÃO DE DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA (2004 - 2016)

AMAZON DEFORESTATION (2004 - 2016)



Fonte | Source

IPAM, Panorama sobre o desmatamento na Amazônia em 2016

Overview of Amazon Deforestation in 2016

Elaboração | Elaborated by

FGV

Ademais, as pressões antrópicas contribuem para a degradação dos sistemas ecológicos brasileiros, como ocorrido com o desastre no município de Mariana, em 2015, ou o recente aumento da taxa de desmatamento na Amazônia (Gráfico 6).

Outra questão relevante é a pressão exercida sobre o bioma do cerrado. De acordo com o projeto MapBioma² iniciativa multi institucional que visa ao entendimento da transformação do território brasileiro com base no mapeamento da cobertura e uso do solo no país -, durante o período de 2000 a 2016, houve reduções de 4,5% e 3,4% das classes “floresta” e “formações naturais não florestais”, respectivamente. Em contrapartida, foi identificado forte crescimento das classes “uso agropecuário” (3,7%) e “áreas não vegetadas” (26,9%).³

Anthropic pressures have also contributed to the degradation of Brazil's ecological systems, as in 2015, with the disaster in the municipality of Mariana, or in the recent rise in deforestation rates in the Amazon (Graph 6).

Another significant issue is the pressure exerted on the Cerrado biome. The MapBioma project² a multi-institutional initiative directed to understanding changes in Brazil's territory from a nationwide mapping of land coverage and use - has found that, from 2000 to 2016, the classes “forest” and “natural non-forest formations” decreased by 4.5% and 3.4%, respectively. Conversely, there was strong growth in the classes “agriculture and livestock use” (3.7%) and “unvegetated areas” (26.9%).³

2 O Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil é uma iniciativa que envolve uma rede colaborativa de especialistas em biomas, uso da terra, sensoriamento remoto, SIG e ciência da computação, que utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados, desenvolvidos e operados a partir da plataforma Google Earth Engine, para gerar uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil. Para consultar, acesse: <<http://mapbiomas.org>>.

3 A classe “áreas não vegetadas” é composta pelas subclasses: “praias e dunas”, “infraestrutura urbana” e “outras áreas não vegetadas”.

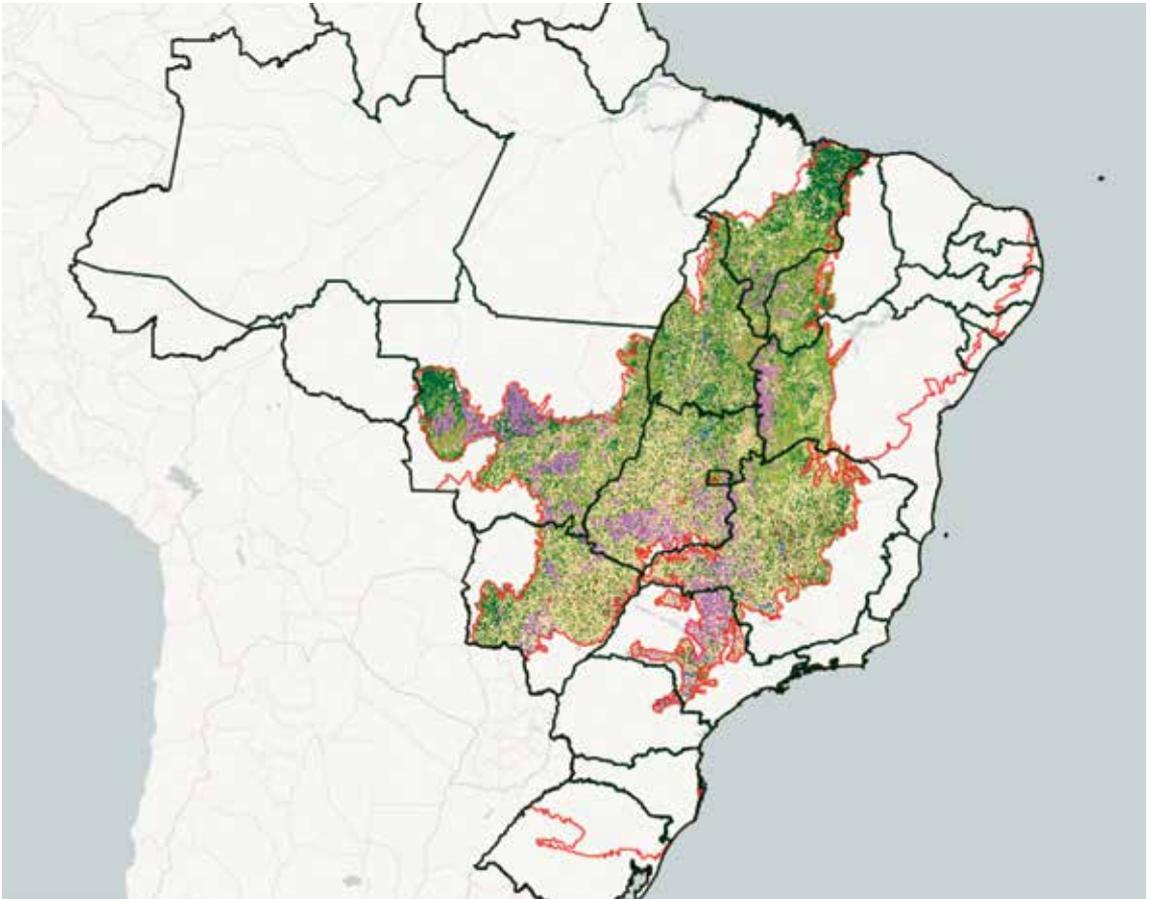
2 The Project Annual Mapping of Coverage and Land Use in Brazil is an initiative involving a collaborative network of experts in biomes, land use, remote sensing, GIS and computer science, which uses cloud processing and automated classification developed and operated from the Google Earth Engine platform, to generate a historical series of annual maps of land coverage and use in Brazil. To consult, access: <<http://mapbiomas.org>>.

3 The class “unvegetated areas” comprises the subclasses: “beaches and dunes”, “urban infrastructure” and “other unvegetated areas”.

FIGURA 8 | FIGURE 8

USO DA TERRA: BIOMA CERRADO (2016)

LAND USE: CERRADO BIOME (2016)



Fonte | Source

MapBiomas

Disponível em | Available at

Observatório do Clima

O uso extensivo de recursos naturais traz, entre outros efeitos, a geração de áreas degradadas que impactam negativamente a qualidade de vida dos indivíduos, diminuem o oferecimento de serviços ecossistêmicos e inviabilizam processos econômicos.

Extensive use of natural resources leads, among other things, to degraded areas that have adverse impact on individual quality of life, reduce supply of ecosystem services, and hinder economic processes.

Por outro lado, há o grande desafio de se implementar uma restauração ecológica de larga escala, capaz de lidar com a questão climática, a recuperação da biodiversidade, a segurança alimentar, a oferta de água, a qualidade do solo, a geração de energia limpa, e que ainda contribua para a criação de oportunidades de trabalho e a inclusão social.

Entre as iniciativas no Brasil que procuram tratar dessa temática estão a Initiative 20x20, do World Resources Institute (WRI), o Programa Novo Chico, o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, o Projeto de Valorização Econômica do Reflorestamento com Espécies Nativas (Projeto Verena), entre outras.

Em âmbito internacional, existem diversos acordos que moldam as ações dos tomadores de decisão na direção da sustentabilidade, como a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, as Metas de Aichi,⁴ o Desafio de Bonn,⁵ bem como os compromissos do Brasil com a Contribuição Nacionalmente Determinada.⁶

On the other hand that is the major challenge of implementing large-scale ecological restructuring able to cope with climate change issues, restoration of biodiversity, food security, water supply, soil quality, clean energy generation, and also contribute to creating opportunities for work and social inclusion.

Iniciatives in Brazil seeking to address this issue include Initiative 20x20, by the World Resources Institute (WRI), the Novo Chico Program, the Atlantic Forest Restoration Pact, the Verena Project (Valuing Reforestation with Native Tree Species and Agroforestry Systems), and others.

At the international level, there are a number of agreements guiding decision makers' actions towards sustainability. These include the United Nations Framework Convention on Climate Change, the Aichi Targets,⁴ the Bonn Challenge,⁵ as well as Brazil's commitments in its Nationally Determined Contribution.⁶

4 As Metas de Aichi (no inglês, Aichi Targets) referem-se às 20 proposições para a redução da perda de biodiversidade estabelecidas na 10ª Conferência das Partes Convenção sobre a Diversidade Biológica (CBD), realizada em 2010 na província de Aichi, em Nagoia, no Japão.

5 O Desafio de Bonn (no inglês, Bonn Challenge) consiste em um esforço global para restaurar 150 milhões de hectares de terra desmatada e degradada no mundo até 2020 e 350 milhões de hectares até 2030. Foi lançado em 2011 pelo governo da Alemanha e pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), tendo sido posteriormente endossado e ampliado pela Declaração de Nova York sobre Florestas na Cúpula do Clima da ONU em 2014.

6 Em inglês, Intended Nationally Determined Contributions, ou iNDC. Trata-se dos principais compromissos e contribuições assumidos pelos países que assinaram a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima em Paris, em 2015, com o objetivo de cooperar para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

4 *The Aichi Targets are 20 proposals for reducing biodiversity loss established at the 10th Conference of the Parties - Convention on Biological Diversity (CBD), held in 2010 in the province of Aichi, Nagoya, Japan.*

5 *The Bonn Challenge consists in a global effort to restore 150 million hectares of deforested and degraded land around the world by 2020, and 350 million hectares by 2030. It was launched in 2011 by the German government and the International Union for Conservation of Nature (IUCN), and later endorsed and broadened by the New York Declaration on Forests at the UN Climate Summit in 2014.*

6 *Intended Nationally Determined Contributions (iNDCs) are one of the main commitments and contributions assumed by countries that signed the United Nations Framework Convention on Climate Change in Paris in 2015, for the purpose of cooperating to reduce greenhouse gas emissions.*

A restauração de ecossistemas torna-se uma oportunidade de desenvolvimento que procura gerar benefícios econômicos, sociais e ecológicos. Por sinal, entender a heterogeneidade e as diferenças de uso de solo dos biomas brasileiros permite desenhar modelos de negócios e apoiar políticas públicas mais sustentáveis. Nesse sentido, auxilia-se a identificação de elementos institucionais, econômicos, financeiros, ambientais e sociais que permitam a viabilidade de projetos de restauração que tragam benefícios para a sociedade.

Por restauração ecológica, entende-se o “processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído”,⁷ seja por fatores naturais ou atividades humanas (Figura 9). Em suma, a restauração é o processo que vai permitir a recuperação do capital natural que já foi consumido e da sua biocapacidade.

Ecosystem restoration has become an opportunity for development that seeks to generate economic, social and ecological benefits. Incidentally, understanding the heterogeneity and soil use differences among Brazilian biomes assists in designing more sustainable business models, and in supporting more sustainable public policies. In that regard, it helps to identify institutional, economic, financial, environmental and social elements that make for feasible restoration projects that yield benefits for society.

Ecological restoration is understood as the “process of assisting the reestablishment of an ecosystem that has been degraded, damaged or destroyed”,⁷ whether by natural factors or human activities (Figure 9). In short, restoration is the process that will make it possible to recover the natural capital that has been consumed, and its biocapacity.

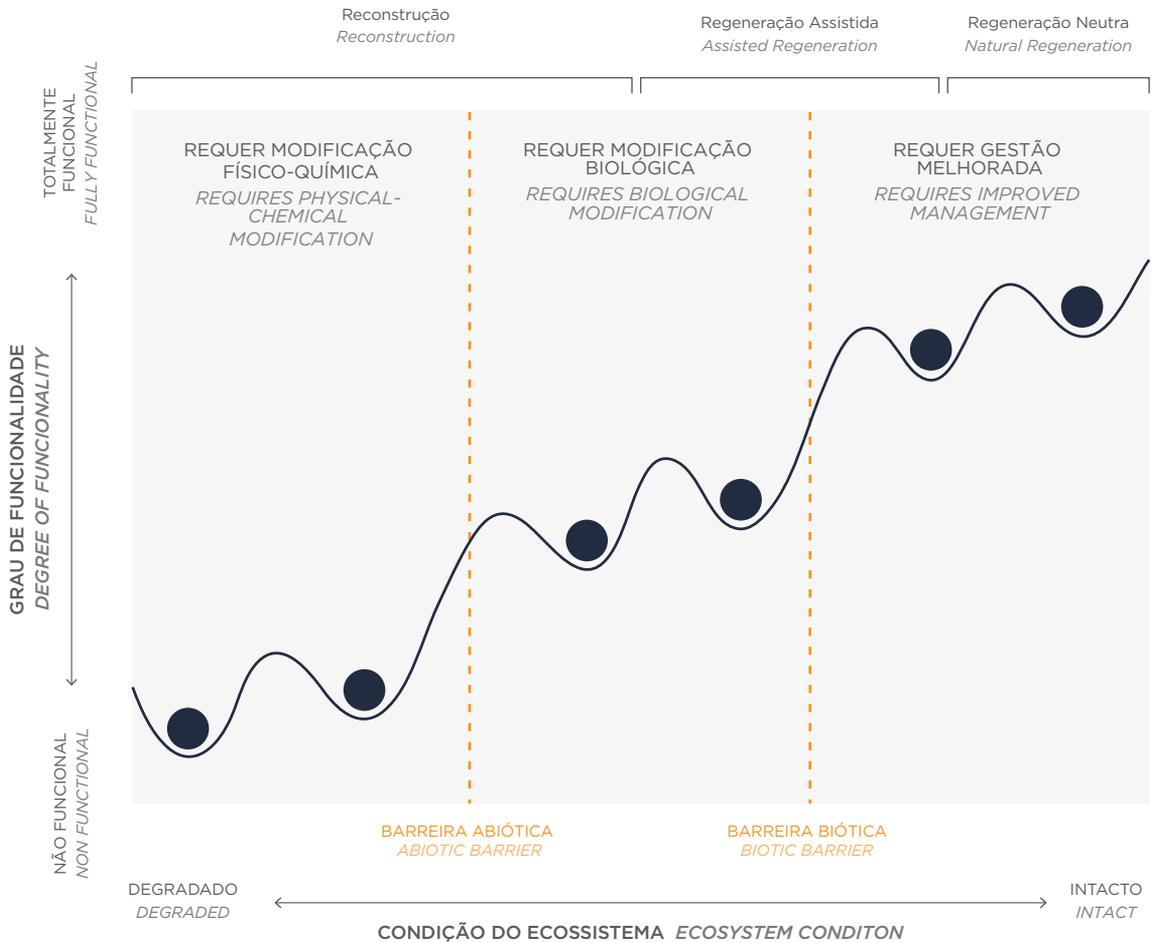
7 SER, 2004.

7 SER, 2004.

FIGURA 9 | FIGURE 9

MODELO CONCEITUAL DE DEGRADAÇÃO DE ECOSISTEMAS E RESPOSTAS POR MEIO DA RESTAURAÇÃO

CONCEPTUAL MODEL OF ECOSYSTEM DEGRADATION, AND RESTORATION RESPONSES



Fonte | Source

Keenleyside, K. A. *et al.*, 2012; Whisenant, S. G., 1999; cf. Hobbs, R. J.; Harris, J. A., 2001. In: McDonald T.; Gann, G. D.; Jonson, J.; Dixon, K. W., 2016. In: SER, 2016

Elaboração | Elaborated by

FGV (adaptação) (adaptation)

A restauração ecológica de áreas degradadas no Brasil precisa de instrumentos regulatórios eficazes e instrumentos de mercado eficientes, que confluem em modelos de negócios feitos sob medida para atender à especificidade e interação dos biomas brasileiros – Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal e a Zona Costeira.⁸

USO SUSTENTÁVEL DA TERRA

O entendimento da complexidade e das oportunidades que o capital natural traz por meio do fornecimento de serviços ecossistêmicos gera uma inteligência estratégica para o melhor desenho de modelos de negócios viáveis e de políticas públicas eficazes para a restauração ecológica de áreas degradadas. Uma caracterização desse entendimento remete ao uso da terra e às áreas degradadas, em específico no Brasil.

Estatísticas do MapBiomas mostram que, no país, em 2016, a cobertura e o uso da terra tinham a seguinte composição: floresta (59,84%), formações naturais não florestais (5,82%), uso agropecuário (31,61%), áreas não vegetadas (0,50%), Corpos d'água (2,21%) e não observado (0,02%).

The ecological restoration of degraded areas in Brazil needs effective regulatory instruments and efficient market instruments that collaborate towards business models customized to suit the specific features and interactions of Brazil's biomes – Amazon, Caatinga, Cerrado, Atlantic Forest, Pampa, Pantanal and Coastal Zone.⁸

SUSTAINABLE LAND USE

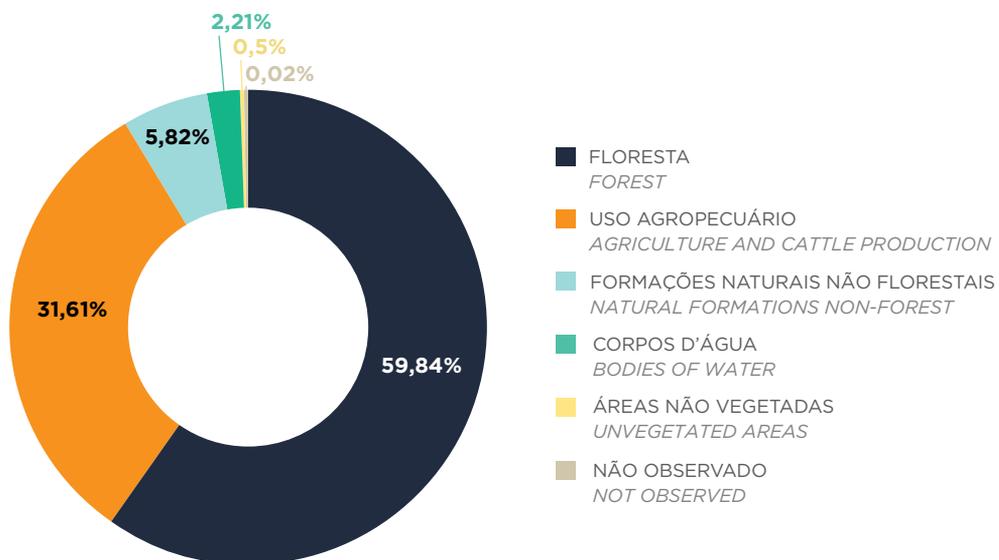
An understanding of the complexity of natural capital and the opportunities it offers through the provision of ecosystem services fosters strategic intelligence to enable feasible business models and more effective public policies to be better-designed for ecological restoration of degraded areas. To characterize that understanding entails considering land use and degraded areas, specifically in Brazil.

Statistics from MapBiomas show that, in 2016, land coverage and use in Brazil was made up as follows: forest (59.84%), natural non-forest formations (5.82%), agricultural and livestock production (31.61%), unvegetated areas (0.50%), bodies of water (2.21%), and not observed (0.02%).

GRÁFICO 7 | GRAPH 7

COBERTURA E USO DO SOLO (2016)

LAND COVERAGE AND USE (2016)



Fonte | Source

MapBiomass

Elaboração | Elaborated by

FGV

Ao longo do período de 2000 a 2016, a evolução dessa composição se deu como apresentado na Tabela 1.

Table 1 shows that composition between 2000 and 2016.

TABELA 1 | TABLE 1

EVOLUÇÕES ABSOLUTA E RELATIVA DA COBERTURA E USO DO SOLO (2000 - 2016)
ABSOLUTE AND RELATIVE EVOLUTION IN LAND COVERAGE AND USE (2000 - 2016)

CLASSES⁹ CLASSES⁹	TAXA DE CRESCIMENTO RELATIVA 2000-2016 MÉDIA ANUAL (%) RELATIVE GROWTH RATE 2000-2016 ANNUAL MEAN (%)	TAXA DE CRESCIMENTO ABSOLUTA 2000-2016 (%) ABSOLUTE GROWTH RATE 2000-2016 (%)
FLORESTA <i>FOREST</i>	- 0,25	- 3,99
FORMAÇÕES NATURAIS NÃO FLORESTAIS <i>NATURAL NON-FOREST FORMATIONS</i>	- 0,04	- 0,69
USO AGROPECUÁRIO <i>AGRICULTURAL AND LIVESTOCK</i>	0,47	7,84
ÁREAS NÃO VEGETADAS <i>UNVEGETATED AREAS</i>	3,18	63,63
CORPOS D'ÁGUA <i>BODIES OF WATER</i>	0,11	1,68

Fonte | Source

MapBiomias

Elaboração | Elaborated by

FGV

Observa-se que houve forte aumento do uso da terra ligada à atividade agropecuária (7,84%), para o qual as culturas anuais, como soja, milho e algodão, e as pastagens em campos naturais tiveram maior contribuição. Também houve forte

Land use by agricultural and livestock activities can be seen to have increased strongly (7.84%), the largest contributions coming from annual crops, such as soy, maize and cotton, and pastures on natural grassland. There was

9 Para mais informações sobre a categorização do solo usada pelo MapBiomias, acessar: <https://storage.googleapis.com/mapbiomas/assets/Descri%C3%A7%C3%A3o_Legenda_Cole%C3%A7%C3%A3o_2.pdf>.

9 For more information on MapBiomias' categorization of land use, access: <https://storage.googleapis.com/mapbiomas/assets/Descri%C3%A7%C3%A3o_Legenda_Cole%C3%A7%C3%A3o_2.pdf>.

crescimento da classe “áreas não vegetadas” (63,63%), para a qual contribuíram, de forma substancial, a expansão da “infraestrutura urbana” e de “outras áreas não vegetadas”.¹⁰

Esse panorama da composição do solo no Brasil mostra a abundância dos recursos naturais, bem como as pressões antrópicas ligadas às atividades de exploração desses recursos, como agricultura, pecuária e infraestrutura urbana. Tais pressões são responsáveis pelas mudanças da cobertura do solo, tendo efeitos nas dinâmicas ecológicas, sociais e econômicas brasileiras. Desse modo, é necessário gerenciar esse processo e identificar soluções inovadoras para que seja possível gerar benefícios.

ÁREAS DEGRADADAS NO BRASIL

Drivers de restauração

A demanda para a restauração de áreas degradadas no Brasil é estimulada por dois *drivers*: os exógenos, formados por um conjunto de fatores orientadores externos ao país, e os endógenos, compostos por elementos de natureza inerente ao Brasil.

No tocante aos *drivers* exógenos, foi observado que existe uma série de acordos, convenções e iniciativas internacionais que tratam da preservação, conservação e restauração do capital natural. A partir disso, foi realizado um primeiro mapeamento apresentado na Tabela 2.

*also strong growth in “unvegetated areas” (63.63%), driven substantially by expansion of “urban infrastructure” and “other unvegetated areas”.*¹⁰

This panorama of land composition in Brazil shows the abundance of natural resources, as well as the anthropic pressures connected with activities that exploit natural resources, such as agriculture, livestock production and urban infrastructure. These pressures are responsible for changes in land coverage, which affect ecological, social and economic dynamics in Brazil. Accordingly, the need is to manage this process, and identify innovative solutions that enable benefits to be generated.

DEGRADED AREAS IN BRAZIL

Drivers of restoration

Demand for restoration of degraded areas in Brazil is fostered by two kinds of drivers: those that are exogenous, comprising a set of guiding factors external to the country, and those that are endogenous, made up of components inherent to Brazil itself.

In relation to the exogenous drivers, there are a series of international agreements, conventions and initiatives regarding the preservation, conservation and restoration of natural capital. On that basis, a preliminary mapping was made as shown in Table 2.

¹⁰ Classe mista, inclui, principalmente, áreas agrícolas em preparo, com solo exposto durante o início da primavera. Também inclui afloramentos rochosos e superfícies arenosas (praias e dunas), bem como atividade de mineração.

¹⁰ Mixed class, includes mainly agricultural areas in preparation, with soil exposed during the early Spring. Also includes rock outcrops and sandy surfaces (beaches and dunes), as well as mining activities.

TABELA 2 | TABLE 2

DRIVERS EXÓGENOS DE DEMANDA

EXOGENOUS DEMAND DRIVERS

DRIVERS EXÓGENOS EXOGENOUS DRIVERS	DESCRIÇÃO	DESCRIPTION
CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA <i>UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE</i>	O objetivo principal do Acordo de Paris é fortalecer a resposta global à ameaça de mudança climática, mantendo o aumento da temperatura média global deste século bem abaixo dos 2°C acima dos níveis pré-industriais, além de perseguir esforços para limitar, ainda mais, o aumento da temperatura global a 1,5°C.	<i>The Paris Agreement's central aim is to strengthen the global response to the threat of climate change by keeping a global temperature rise this century well below 2 degrees Celsius above pre-industrial levels and to pursue efforts to limit the temperature increase even further to 1.5 degrees Celsius.</i>
OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) <i>SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDG)</i>	ODS 13: tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos;	<i>SDG 13: Take urgent action to combat climate change and its impacts;</i>
	ODS 14: conservação e uso sustentável dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;	<i>SDG 14: Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development;</i>
	ODS 15: proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda da biodiversidade.	<i>SDG 15: Protect, restore and promote sustainable use of terrestrial ecosystems, sustainably manage forests, combat desertification, and halt and reverse land degradation and halt biodiversity loss.</i>
PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA DESENVOLVIMENTO FUNDO PARA GOVERNANÇA DA ÁGUA <i>UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME WATER GOVERNANCE FACILITY</i>	A <i>Water Governance Facility</i> (WGF) ajuda países de baixa e média renda na sua reforma relativa ao uso da água, fornecendo políticas, assessoramento técnico e apoio, desenvolvendo o conhecimento da governança hídrica e ajudando a desenvolver a capacidade institucional. Também contribui com monitoramento e ferramentas de avaliação, e influencia a agenda de reformas da governança internacional da água.	<i>The Water Governance Facility (WGF) supports low and middle-income countries in their water reform by providing policy and technical advice and support, developing water governance knowledge and helping to develop institutional capacity. It also contributes with monitoring & assessment tools and influences the international water governance reform agenda.</i>

DRIVERS EXÓGENOS EXOGENOUS DRIVERS	DESCRIÇÃO	DESCRIPTION
FUNDO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE <i>GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY</i> FUNDO VERDE PARA O CLIMA <i>GREEN CLIMATE FUND</i>	Fundos verdes (<i>green funds</i>) disponíveis para apoiar a transição para uma economia verde. ¹¹	<i>Green funds available to support the transition to a Green Economy.¹¹</i>
WORLD RESOURCES INSTITUTE INICIATIVA 20X20 <i>INITIATIVE 20X20</i>	A Initiative 20x20 é um esforço guiado pelo país para restaurar 20 milhões de hectares de solo na América Latina e Caribe até 2020.	<i>Initiative 20x20 is a country-led effort to bring 20 million hectares of land in Latin America and the Caribbean into restoration by 2020.</i>
DESAFIO DE BONN <i>BONN CHALLENGE</i>	O Desafio de Bonn é um esforço global para recuperar 150 milhões de hectares do solo desmatado e degradado do mundo até 2020, e 350 milhões de hectares até 2030.	<i>The Bonn Challenge is a global effort to bring 150 million hectares of the world's deforested and degraded land into restoration by 2020, and 350 million hectares by 2030.</i>
DECLARAÇÃO DE NOVA YORK SOBRE FLORESTAS <i>NEW YORK DECLARATION ON FORESTS</i>	A Declaração de Nova York sobre Florestas promete cortar pela metade o índice de desmatamento até 2020 e pôr fim à perda de florestas naturais até 2030, além de recuperar pelo menos 350 milhões de hectares de florestas degradadas até 2030, uma área maior que o tamanho da Índia. Compromete-se também a eliminar o desmatamento a partir de cadeias de fornecimento de <i>commodities</i> chaves, e fortalecer a governança das florestas, empoderando, ao mesmo tempo, as comunidades e respeitando os direitos dos povos indígenas, entre outros objetivos.	<i>The New York Declaration on Forests pledges to halve the rate of deforestation by 2020 and end the loss of natural forests by 2030, and restore at least 350 million hectares of degraded forest lands by 2030, an area greater than the size of India. It also pledges to eliminate deforestation from the supply chains of key commodities, and strengthen forest governance while empowering communities and respecting the rights of indigenous peoples, among other goals.</i>

¹¹ Os fundos de GEF e Green Climate Fund são indicadores da mudança rumo a investimentos sustentáveis do setor financeiro. Além deles, existem outros fundos que operam para financiar projetos de sustentabilidade, bem como outros movimentos do setor financeiro que estão indo nessa mesma direção.

¹¹ The GEF and Green Climate Fund are indicators of shifts towards sustainable investment by the financial sector. In addition, there are other funds operating to finance sustainability projects, as well as other movements in the same direction by the financial sector.

DRIVERS EXÓGENOS EXOGENOUS DRIVERS	DESCRIÇÃO	DESCRIPTION
INICIATIVA DE RESTAURAÇÃO AFRICANA <i>THE AFRICAN FOREST LANDSCAPE RESTORATION INITIATIVE (AFR100)</i>	O AFR100 é um esforço dos países para recuperar 100 milhões de hectares de áreas desmatadas e degradadas na África até 2030.	<i>AFR100 is a country-led effort to bring 100 million hectares of deforested and degraded landscapes across Africa into restoration by 2030.</i>
CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA <i>CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY</i>	Metas de Aichi para a Biodiversidade: Objetivo Estratégico C: melhorar a situação da biodiversidade mediante a salvaguarda dos ecossistemas, das espécies e da diversidade genética - Objetivo 11; Objetivo Estratégico D: melhorar a situação da biodiversidade mediante a salvaguarda dos ecossistemas, das espécies e da diversidade genética - Objetivos 14 e 15.	<i>Aichi Biodiversity Targets: Strategic Goal C: To improve the status of biodiversity by safeguarding ecosystems, species and genetic diversity - Target 11; Strategic Goal D: To improve the status of biodiversity by safeguarding ecosystems, species and genetic diversity - Targets 14 and 15.</i>
RIO +20	A economia verde, lançada durante a Rio + 20, é uma nova forma de produção e consumo que as economias devem ter para o alcance do desenvolvimento sustentável.	<i>Green Economy launched during Rio+20 is a new way of production and consumption that economies should have in order to reach Sustainable Development.</i>

Elaboração | *Elaborated by*

FGV

Assim, nota-se que existe um ambiente institucional global que regula a questão ecológica. Foram aqui mapeados acordos e iniciativas que tratam de mudanças climáticas, biodiversidade, gestão da água, metas de desenvolvimento sustentável, restauração ecológica e financiamento de ativos ambientais. Esses elementos têm relação direta com as ações de restauração ecológica de áreas degradadas, pois a renaturação de ativos ambientais visa restabelecer a função de produção do capital natural, como, por exemplo, a biodiversidade, para o oferecimento de serviços ecossistêmicos, como, por exemplo, a água, a regulação do clima, entre outros.

Os *drivers* exógenos anteriormente elencados enquadram-se, dentro da ampla discussão, na literatura sobre governança global do meio ambiente. Nesse sentido, são iniciativas normativas geradas por *stakeholders* que não são entidades de Estado, entrando-se, assim, na seara da regulação civil (*civil regulation*), entendidas como *soft laws*:

As formas de soft law variam desde códigos privados e voluntários, além de sistemas de certificação e rotulagem, até obrigações de transparência por parte dos governos. A característica definidora é que o compliance depende da participação fornecida voluntariamente, dos recursos e das ações consensuais de governos e/ou de empresas. (Vogel, D., 2008, p. 4)

Outro ponto é que o aumento da regulação civil é caracterizado pela “mudança na regulação global dos negócios, indo de modelos centrados no Estado em direção a novos mecanismos de regulação, que são multilaterais e aterritoriais, com a participação de atores privados e não-governamentais”.¹²

There is thus a global institutional environment regulating the ecological dimension. This mapping considered agreements and initiatives that address climate change, biodiversity, water management, sustainable development goals, ecological restoration and environmental asset finance. These components are directly related to ecological restoration measures for degraded areas, because the renaturation of environmental assets is designed to reestablish the production function of natural capital; for instance, of biodiversity for supplying ecosystem services, such as water, climate regulation, and so on.

The exogenous drivers listed above are considered, in a broader discussion, in the literature on global environmental governance. In that context, they are normative initiatives produced by stakeholders other than State entities, and thus belong to the realm of civil regulation, and are regarded as soft law:

Forms of soft law range from private and voluntary codes and certification and labeling systems to transparency obligations on the part of governments. Its defining feature is that compliance depends on the voluntarily supplied participation, resources, and consensual actions of governments and/or firms. (Vogel, D., 2008, p. 4)

Another point is that the increase in civil regulation indicates a “shift in global business regulations from state-centric forms toward new multilateral, non-territorial modes of regulation, with the participation of private and non-governmental actors”.¹²

¹² Em livre tradução. Scherer, A.; Palazzo, G.; Baumann, D., 2006, p. 506. In: Vogel, 2008.

¹² Free translation. Scherer, A.; Palazzo, G.; Baumann, D., 2006, p. 506. In: Vogel, 2008.

Esse ambiente institucional de regulação civil para a governança global do meio ambiente potencializa a possibilidade de operacionalizar ações voltadas para a sustentabilidade e molda as ações de atores sociais, como os Estados e o setor privado, visando trilhar trajetórias de desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, *“o efeito do novo domínio público não é o de substituir os Estados, mas o de embutir os sistemas de governança em marcos globais de capacidade social e de agenciamento mais abrangentes, que não existiam anteriormente”*.¹³

Em relação ao segundo conjunto de fatores orientadores da demanda, os *drivers* endógenos, é pertinente lembrar que eles são gerados pelas idiosincrasias das características institucionais e de mercado do Brasil, além de serem, em parte, resultado dos *drivers* exógenos. Os *drivers* endógenos estão elencados na Tabela 3.

*This institutional framework of civil regulation for global environmental governance heightens the possibility of operationalizing measures directed to sustainability, and shapes the actions of social stakeholders, such as States and the private sector, with a view to opening up avenues to sustainable development. In this regard, “the effect of the new global public domain is not to replace states, but to embed systems of governance in broader global frameworks of social capacity and agency that did not previously exist”.*¹³

As regards the second set of factors guiding demand, the endogenous drivers, note that these are generated by idiosyncrasies in Brazil's institutional and market characteristics, in addition to resulting partly from the exogenous drivers. The endogenous drivers are listed in Table 3.

13 Ruggie, J., 2004a, p. 519. In: Vogel, 2008.

13 Ruggie, J., 2004a, p. 519. In: Vogel, 2008.

TABELA 3 | TABLE 3

DRIVERS ENDÓGENOS DE DEMANDA
ENDOGENOUS DEMAND DRIVERS

DRIVERS ENDÓGENOS ENDOGENOUS DRIVERS	DESCRIÇÃO	DESCRIPTION
INOVAÇÃO E COMPETIÇÃO DE MERCADO <i>INNOVATION & MARKET COMPETITION</i>	<p>A inovação estimula a sustentabilidade e vice-versa. O ciclo vicioso que incita a concorrência de mercado. Por outro lado, a sustentabilidade dos negócios vira um fator competitivo. As companhias se esforçam para mudar a sua forma de fazer negócios considerando as questões sociais e ecológicas como pontos estratégicos.</p>	<p><i>Innovation boosts sustainability and vice-versa. Virtuous circle that spurs market competition. Moreover, business sustainability turns out to be a competitive factor. Companies strive to change their way to do business considering social and ecological issues as strategic ones.</i></p>
GREEN FINANCE NACIONAL <i>NATIONAL GREEN FINANCE</i>	<p>O setor financeiro está começando a considerar as questões ambientais e sociais para realizar atividades de empréstimos. Também é relevante avaliar os ativos ambientais.</p>	<p><i>The financial sector is starting to consider environmental and social issues to do lending activities. It is also relevant to assess the environmental assets.</i></p>
LIÇÕES APRENDIDAS <i>LESSONS LEARNED</i>	<p>Os acontecimentos “cisne negro”, tais como o desastre de Mariana, forçam as instituições públicas e privadas a promoverem mudanças substanciais e efetivas em prol de práticas e ações mais sustentáveis.</p>	<p><i>Black swan events, such as Mariana Disaster, force public and private institutions to make substantial and effective change toward more sustainable practices and actions.</i></p>
POLÍTICA PÚBLICA E ESTRUTURA LEGAL <i>PUBLIC POLICY & LEGAL FRAMEWORK</i>	<p>A criação de uma política pública e de um marco legal integrados e completos, que lidem com a mudança climática, a biodiversidade, a vegetação nativa, as áreas contaminadas e outras questões ambientais.</p>	<p><i>The creation of an integrated and comprehensive public policy and legal framework that deals with climate change, biodiversity, native vegetation, contaminated areas and other environmental issues.</i></p>
PRESSÃO SOCIAL <i>SOCIAL PRESSURE</i>	<p>Forte influência das ONGs e da sociedade civil em assuntos ambientais nacionais a fim de alcançar responsabilidade social e mudar os hábitos e normas sociais.</p>	<p><i>Strong influence of NGOs and civil society on national environmental issues in order to have social accountability and to change social habits and norms.</i></p>

Elaboração | *Elaborated by*

FGV

Os *drivers* exógenos têm um impacto transversal sobre os *drivers* endógenos no que tange às condições de mercado, ao *green finance*, às políticas públicas e à regulação, bem como na pressão social. Em específico, os padrões internacionais sobre mudanças climáticas e biodiversidade e os objetivos de desenvolvimento sustentável são internalizados pelas empresas instaladas no Brasil, pois são considerados como fatores de competitividade.

O *green finance* nacional também tem relação direta com os grandes fundos internacionais por meio de acordos e repasses, a exemplo do Fundo Amazônia, ou a emissão de *green bonds* do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Na questão de políticas públicas e regulação, as instituições brasileiras criaram um arcabouço legal interno para tratar de diversos assuntos ambientais, como a regulação sobre mudanças climáticas (lei nº 12.187/2009), biodiversidade e áreas protegidas (lei nº 9.985/2000) e áreas degradadas (decreto nº 8.972/2017), entre outros.

No que diz respeito às pressões sociais, é válido fazer menção ao amplo e consistente leque de organizações não-governamentais internacionais que atuam fortemente no Brasil em temas ligados a meio ambiente, a exemplo do WWF, WRI, IUCN, The Nature Conservancy, entre outras.

Ao mesmo tempo, as características específicas do ambiente institucional e de mercado do Brasil também caracterizam e influenciam os *drivers* endógenos. Os processos decisórios, as barreiras de entrada nos mercados, as possibilidades de financiamento e os projetos desenvolvidos seguem as especificidades socioculturais

The exogenous drivers have transversal impact on the endogenous drivers as market conditions, green finance, public policies and regulation, as well as on social pressure. Specifically, international climate change and biodiversity standards, and the sustainable development goals, are internalized by corporations installed in Brazil, because they are considered factors of competitiveness.

Brazilian green finance is directly related to large international funds by way of agreements and fund transfers, as with the Amazon Fund, or the issue of Brazilian Development Bank (BNDES) green bonds.

As regards public policy and regulation, Brazil's institutions have introduced a domestic legal framework to address a variety of environmental issues, such as regulating climate change (law no. 12.187/2009), biodiversity and protected areas (law no. 9.985/2000), degraded areas (decree no. 8.972/2017), and others.

With regard to social pressures, there is a broad, substantial array of international non-governmental organizations operating strongly in Brazil on environmental issues, for example, WWF, WRI, IUCN, The Nature Conservancy, and others.

At the same time, the specific features of the institutional and market environment in Brazil also characterize and influence the endogenous drivers. The decision-making processes, market entry barriers, financing opportunities and projects undertaken mirror Brazil's specific sociocultural and economic characteristics. In this connection, another salient endogenous

e econômicas do país. Nesse âmbito, existe outro *driver* endógeno de relevo, o das lições aprendidas, referente às lições ligadas a eventos críticos, a exemplo do desastre de Mariana, e que tendem a ter uma forte contribuição nas mudanças das atividades econômicas rumo a padrões de maior sustentabilidade e segurança.

Em complemento a esse apanhado sobre os *drivers* de demanda para a restauração de áreas degradadas no Brasil, é pertinente apontar algumas estatísticas que quantificam o volume dessa demanda.

De acordo com estimativas do Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora), de 2017, existem 19,4 milhões de hectares de áreas degradadas em reservas legais e áreas de proteção permanente. A Versão Preliminar do Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg), de 2016, indica que há 5 milhões de hectares de áreas degradadas em unidades de conservação. Já o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), em estudo de 2016, revela a existência de 7.287 áreas contaminadas no Brasil (Gráfico 8), havendo grande concentração no estado de São Paulo (cerca de 80%). O IPT estima que o valor de mercado das áreas contaminadas chegue a faixa de R\$1,5/1,6 bilhão ao ano.

As áreas degradadas no Brasil somam 24,4 milhões de hectares – excluindo-se as áreas contaminadas. Em termos comparativos, essa extensão corresponde, de forma aproximada, à do estado de Rondônia. Frente a esse número, um dos compromissos ambientais declarados pelo Brasil na COP 21, em Paris, foi o de restaurar 12 milhões de hectares de vegetação nativa até 2030. Para isso, são estimados investimentos entre R\$ 31 bilhões e R\$ 52 bilhões, de acordo com os cenários considerados.¹⁴

drivers are the lessons learned out of critical events, such as the Mariana disaster, which tend to contribute strongly to redirecting economic activities towards more sustainable, safer patterns.

To complement this overview of the drivers of demand for restoration of degraded areas in Brazil, some statistics that quantify the volume of this demand need to be pointed out.

The Forest and Agricultural Management and Certification Institute (Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola, Imaflora) estimates that, in 2017, there were 19.4 million hectares of degraded areas on legal reserves and permanent protection areas. The preliminary version of the 2016 National Native Vegetation Recovery Plan (Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa, Planaveg) indicated 5 million hectares of degraded areas in conservation units. Meanwhile, a 2016 study by the Technological Research Institute (Instituto de Pesquisas Tecnológicas, IPT) revealed the existence of 7,287 contaminated areas in Brazil (Graph 8), concentrated largely (around 80%) in São Paulo State. The IPT estimated the market value of these contaminated areas as of the order of R\$1.5-1.6 billion per year.

Degraded areas in Brazil – excluding contaminated areas – total 24.4 million hectares. Comparatively, that corresponds in size approximately to the state of Rondônia. In view of that figure, one of Brazil's environmental commitments declared at the COP 21 in Paris was to restore 12 million hectares of native vegetation by 2030. Investments to that end are estimated at between R\$31 billion and R\$52 billion, depending on the scenario considered.¹⁴

14 Estimativas de Instituto Escolhas, 2016.

14 Estimates by Instituto Escolhas, 2016.

FIGURA 10 | FIGURE 10

ÁREAS DEGRADADAS NO BRASIL
DEGRADED AREAS IN BRAZIL

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
CONSERVATION UNITS



5

milhões
millions

HECTARES DE ÁREAS DEGRADADAS
HECTARES OF DEGRADED AREAS

Planaveg 2016
Planaveg 2016

VEGETAÇÃO NATIVA
NATIVE VEGETATION



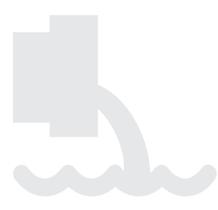
19,4

milhões
millions

HECTARES DE ÁREAS DEGRADADAS
HECTARES OF DEGRADED AREAS

Imaflora 2017
Imaflora 2017

ÁREAS CONTAMINADAS
CONTAMINATED AREAS



7,3

mil
thousand

ÁREAS CONTAMINADAS
CONTAMINATED AREAS

IPT 2016
IPT 2016

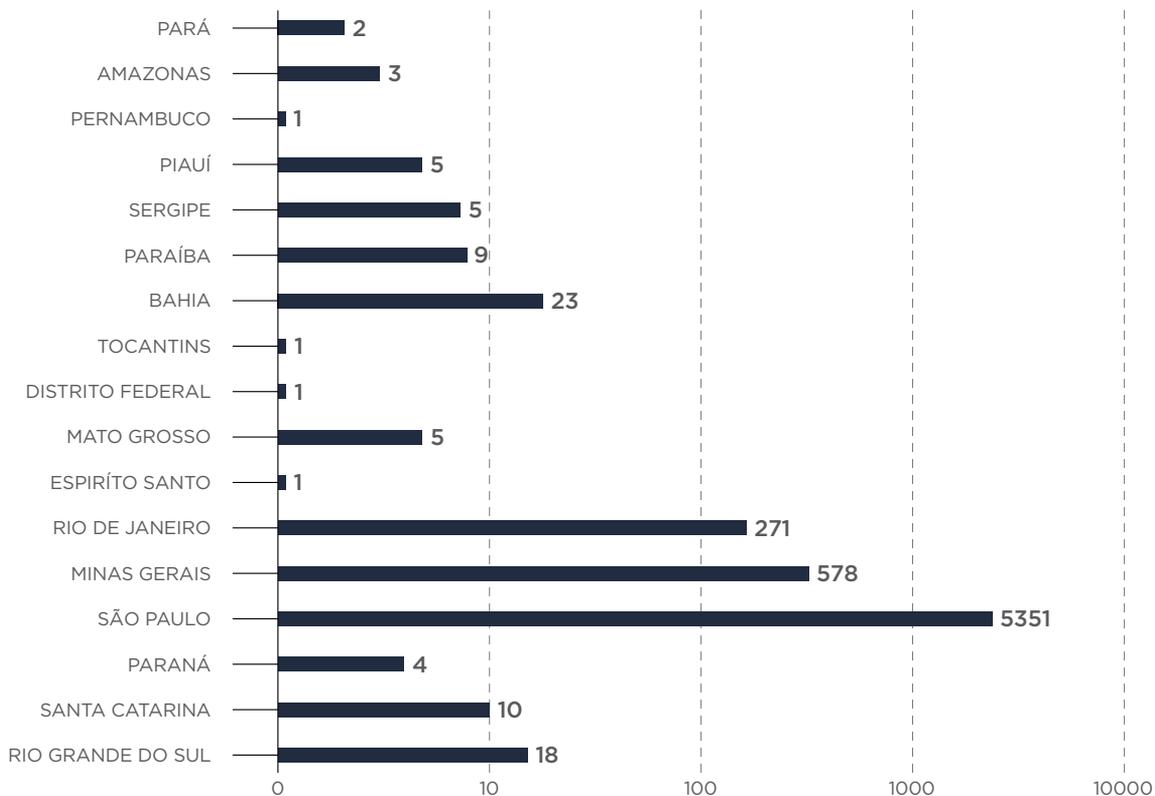
Fonte | Source

Planaveg, Imaflora e IPT

Elaboração | Elaborated by

FGV

GRÁFICO 8 | GRAPH 8

ÁREAS CONTAMINADAS NO BRASIL
CONTAMINATED AREAS IN BRAZIL

Fonte | Source

IPT, 2016, Panorama GAC: Mapeamento da Cadeia de Gerenciamento de Áreas Contaminadas

No próximo item, são detalhadas soluções e cadeia de valor atrelada.

The next section details the solutions and the related value chain.

CADEIA DE VALOR E SOLUÇÕES

VALUE CHAIN AND SOLUTIONS

A cadeia de valor da restauração ecológica de áreas degradadas é apresentada na Figura 11.

Figure 11 shows the value chain of ecological restoration of degraded areas.

FIGURA 11 | FIGURE 11

CADEIA DE VALOR ÁREAS DEGRADADAS

VALUE CHAIN - DEGRADED AREAS



Fonte | Source

SER, 2016

Elaboração | Elaborated by

FGV

A lógica de construção dessa cadeia de valor foi a de buscar ser a mais abrangente e completa possível, configurando-a como um conjunto geral que contém, potencialmente, todas as tipologias de intervenção de restauração ecológica em função de qualquer tipologia de degradação.

A primeira etapa do fluxo corresponde à gestão da atividade econômica orientada para minimizar os impactos no meio ambiente. A segunda etapa refere-se ao evento de degradação ambiental determinado pela ação antrópica não gerenciada de forma sustentável e segura. A terceira etapa trata da necessidade de especificar características (tamanho, análises biológicas, químicas, físicas, econômicas, *stakeholders* impactados, entre outras) dos impactos ambientais gerados pelo evento da degradação. Com base no diagnóstico, são definidos o planejamento estratégico e a organização das ações de restauração. Nesse momento, estipulam-se metas e objetivos, ecossistema de referência e parâmetro de indicadores, envolvem-se os *stakeholders* chaves, além de serem desenhados o planejamento operacional e a logística de intervenção. Em seguida, na quinta etapa, implementam-se as abordagens de atuação, metodologias e tecnologias. De acordo com documento da Society For Ecological Restoration (SER), de 2016, sobre os padrões internacionais para a prática da restauração ecológica, são identificadas três formas de atuação:

The construction of this value chain followed a comprehensive and complete logic as possible, so as to constitute an overall set containing potentially all types of ecological restoration intervention in response to whatever type of degradation.

The first flow stage corresponds to economic activity management directed to minimizing environmental impacts. The second stage relates to environmental degradation events caused by anthropic action that is not sustainably and safely managed. The third stage addresses the need to specify the characteristics (size, biological, chemical, physical, and economic analyses, stakeholders impacted, and others) of the environmental impacts caused by the degradation event. Restoration actions are planned strategically and organized on the basis of this diagnostic study. At this point, targets and goals, reference ecosystem, and indicator parameters are defined, key stakeholders are involved, and the operational planning and logistics of the intervention are planned. Then, in the fifth step, operational approaches, methodologies and technologies are implemented. In 2016, documents on international ecological restoration standards, issued by the Society for Ecological Restoration (SER), identified three kinds of activity:

Regeneração natural (espontânea): plantas e animais podem se recuperar com a cessação de práticas degradantes em locais onde os danos ambientais são relativamente baixos (ou onde há intervalos de tempo e populações próximas de seres vivos que possibilitem a recolonização dessas plantas e animais). Algumas situações que costumam possibilitar a regeneração natural são: remoção de vegetação nativa, pastagem inadequada, pesca excessiva, restrição de fluxos de água e regimes de fogo inapropriados. Em casos de recuperação espontânea, as espécies de animais são capazes de migrar de volta aos locais restaurados, se existir conectividade, ou seja, o restabelecimento dos fluxos entre os elementos da natureza. Além disso, as espécies de plantas podem se recuperar pelo reabastecimento ou germinação de bancos de sementes de solo remanescentes ou de sementes que se dispersam naturalmente de locais próximos;

Regeneração assistida: para a recuperação de locais em que a degradação é intermediária (ou alta) são necessárias a remoção das causas da degradação e a realização de novas intervenções ativas para corrigir o dano abiótico e desencadear a recuperação biótica. Exemplos de intervenções abióticas de nível inferior incluem: a restauração de fluxos ambientais, a passagem de peixes em estuários e rios, a aplicação de barreiras artificiais para quebrar a dormência das sementes e a instalação de características de *habitat*, como troncos ocos, rochas, pilhas de detritos lenhosos e árvores de poleiro. Exemplos de intervenções abióticas de nível superior são: remediação de contaminação, remodelação de curso de água e formas de relevo, construção de características de *habitat*, como recifes de marisco e controle de plantas e animais invasores;

Natural (spontaneous) regeneration: plants and animals can recover with the cessation of degrading practices in places where environmental damage is relatively low (or where sufficient time frames and nearby populations exist to allow recolonization of these plants and animals). Some situations that work towards natural regeneration are: removal of native vegetation, in appropriate pasture, over-fishing, restriction of water flows, and inappropriate use of fires. In cases of spontaneous regeneration, animal species are able to migrate back to the restored areas, if there is connectivity; that is, if flows among the components of the natural system are reestablished. In addition, plant species can be restored by restocking or germination from remnant soil seed banks or by seeds dispersing naturally from adjoining areas;

Assisted regeneration: to recover sites where degradation is intermediate (or high), it is necessary to remove the causes of degradation and carry out new active interventions to correct abiotic damage and trigger biotic recovery. Examples of low-level abiotic interventions include: restoration of environmental flows, fish passes in estuaries and rivers, application of artificial barriers to overcome seed dormancy, and installation of habitat features, such as hollow trunks, rocks, piles of woody detritus and perch trees. Examples of higher-level abiotic interventions are: contamination remediation, watercourse and relief remodeling, construction of habitat features, such as mollusk reefs, and control of invasive plants and animals;

Abordagem da reconstrução: em locais onde o dano ambiental é alto não só todas as causas de degradação precisam ser removidas ou revertidas e todos os danos bióticos e abióticos precisam ser corrigidos para que se adequem ao ecossistema de referência nativo local identificado, como também toda ou a maior parte da biota¹⁵ desejável deve ser reintroduzida onde quer que seja possível. Desse modo, a biota irá interagir com os componentes abióticos para gerar a recuperação de atributos naturais.

Essas três abordagens podem ser aplicadas de forma isolada ou integrada. O uso de uma ou mais abordagens depende da escala da área a ser restaurada e da gravidade da degradação (Figura 12).

Reconstruction approach: in places where environmental damage is high not only all causes of degradation need to be removed or reversed and all biotic and abiotic damage need to be corrected to fit in the identified local native reference ecosystem, but also all or a major proportion of its desirable biota need to be reintroduced wherever possible. In this way, biota¹⁵ will interact with the abiotic components to generate the recovery of natural attributes.

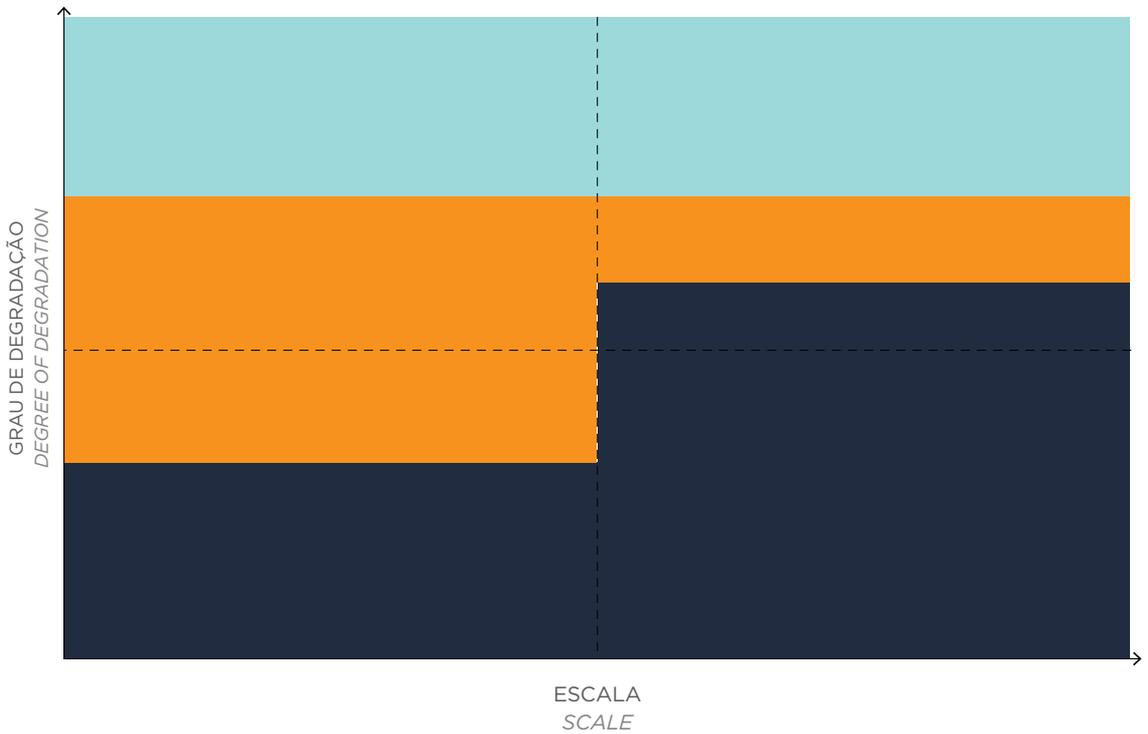
These three approaches can be integrated or applied in isolation. Whether to use one or more approach depends on the scale of the area to be restored and the severity of the degradation (Figure 12).

15 Conjunto de todos os seres vivos de um determinado ambiente.

15 Set of all living things in a given environment.

FIGURA 12 | FIGURE 12

MOSAICO DE ABORDAGENS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA
MOSAIC OF ECOLOGICAL RESTORATION APPROACHES



■ REGENERAÇÃO NATURAL
(ESPONTÂNEA)
NATURAL REGENERATION
(SPONTANEOUS)

■ REGENERAÇÃO
ASSISTIDA
ASSISTED
REGENERATION

■ ABORDAGEM DE
RECONSTRUÇÃO
RECONSTRUCTION
APPROACH

Elaboração | *Elaborated by*

FGV

Baseado no | *Based on*

SER 2016

A última etapa da cadeia de valor é a aplicação de uma sistemática de monitoramento ambiental, que vise acompanhar as ações relativas às abordagens executadas e o cumprimento dos objetivos e metas definidos.

Finalmente, frente à riqueza em recursos naturais do Brasil e aos desequilíbrios socioeconômicos e ecológicos resultantes de um uso não sustentável de tais recursos, a perspectiva é a de que o país irá enfrentar com mais severidade os desafios com os quais já vem se deparando (a exemplo da crise hídrica, do desflorestamento e da desigualdade), caso a preservação, a conservação e a restauração do capital natural e dos serviços ecossistêmicos não sejam levadas em consideração nos processos de tomada de decisão de políticas públicas e de negócios. Para a mitigação dos riscos e a promoção das oportunidades, o uso sustentável dos recursos naturais e a restauração ecológica de áreas degradadas tornam-se ações estratégicas para estimular positivamente o país e assegurar um desenvolvimento equilibrado e harmônico.

The last stage in the value chain is an applying systematic environmental monitoring to accompany the actions involved in the approaches applied, and fulfilment of the targets and goals set.

Finally, given Brazil's natural resource wealth, and the socioeconomic and ecological imbalances resulting from unsustainable use of those resources, the prospect is that - if the preservation, conservation and restoration of natural capital and ecosystem services are not taken into consideration by public policy and business decision-making processes - the country will continue to encounter the challenges it currently faces (for example, water stress, deforestation and inequality), with ever greater severity. By mitigating risks and promoting opportunities, sustainable natural resource use and ecological restoration of degraded areas are measures that are strategic to stimulating the country positively and assuring balanced, harmonic development.





COMPETITIVIDADE E INOVAÇÃO: A ESPECIALIZAÇÃO INTELIGENTE E A ÁREA ESTRATÉGICA DO CAPITAL NATURAL E DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

COMPETITIVENESS AND INNOVATION: SMART SPECIALIZATION AND THE STRATEGIC AREA OF NATURAL CAPITAL AND ECOSYSTEM SERVICES

A inovação – e sua difusão na sociedade – é fundamental para a identificação e implementação de novas soluções para estimular a competitividade e o desenvolvimento sustentável, conforme previamente tratado no capítulo 2. Nesse bojo, são também cruciais as capacidades de inovação e de absorção e implementação de novas tecnologias de um país, dadas pelo seu sistema socioeconômico e institucional.

A reflexão estratégica sobre a relação entre as atividades humanas e o uso dos recursos naturais induz para um olhar minucioso sobre a necessidade de inovar e a consequente indução de competitividade de um país – neste caso, especificamente, o Brasil, aqui escolhido como foco de análise. Além disso, a reflexão envolve o reconhecimento de áreas estratégicas de inovação e de abordagens necessárias para alavancar as potencialidades territoriais, sobretudo em um contexto global no qual a competição e o

Innovation – and its dissemination in society – is fundamental for the identification and implementation of new solutions to boost competitiveness and sustainable development, as seen previously in chapter 2. Within that context, innovation and absorption capacities and the implementation of new technologies are also crucial to a country, represented as they are by its social, economic and institutional system.

A strategic reflection on the relationship between human activities and the use of natural resources leads to a careful consideration on the need to innovate and the subsequent induction of competitiveness in a country – in this case Brazil specifically, as it was the country chosen for an analytical focus. In addition, these thoughts involve the recognition of strategic innovation and necessary approach areas for leveraging territorial potentialities, especially in a global context in which competition and

alcance do desenvolvimento sustentável não ocorrem mais de forma relevante entre nações, mas sim em escala territorial/local.¹

O documento “The Global Competitiveness Report 2017-2018”, com base no Índice de Competitividade Global,² elabora um *ranking* que mostra o desempenho de 137 países em termos competitivos. Na classificação, a Suíça ocupa a primeira posição e o Iêmen, a última.

1 De acordo com Brugnoli e Cornacchione (2011), o conceito de território muitas vezes é utilizado em sentido genérico. Contudo, na literatura, esse conceito assume um significado específico que o diferencia dos conceitos habitualmente usados como sinônimos, como por exemplo, o de espaço. Os autores apontam que “o território pode ser definido como um espaço modelado pela sedimentação de relações sociais e políticas, de atividades econômicas e administrativas, que surgiram no espaço em questão ao longo do tempo. Em síntese, o território é o produto da ação dos atores que se manifestam no espaço”. Ainda no tocante ao conceito de território, de acordo com Dansero e Governa (2003), ele compreende um fator histórico que indica a estratificação dos sedimentos cognitivos e materiais do passado, e um fator relacional, que surge das interações, do papel e das estratégias dos atores voltadas a valorizar o potencial sedimentado no território. Do mesmo modo, Brugnoli e Cornacchione sinalizam que Crevoisier concebe o território como um espaço estruturado por um conjunto de relações entre diversos atores que interagem entre si mesmos e com o ambiente material. Dessa interação entre os agentes e o ambiente, são ativados recursos materiais e imateriais para o desenvolvimento do território (Crevoisier, 2004). Dessa forma, Brugnoli e Cornacchione afirmam que, na recente literatura, o território não é apenas uma “estratificação de objetos e significados historicamente atribuídos, mas é sempre também um espaço no qual se exercita um poder de transformação e de governo, um projeto implícito ou explícito”. (Dansero, E. et al, 2008).

2 Os 137 países são ranqueados com base no Índice de Competitividade Global, que é composto por doze pilares: instituições; infraestrutura; ambiente macroeconômico; saúde e educação primária; educação de nível superior e capacitação; eficiência de mercado de bens; eficiência de mercado de trabalho; desenvolvimento do mercado financeiro; prontidão tecnológica; tamanho do mercado; sofisticação de negócios; inovação. Para mais informações, consultar: <<http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/competitiveness-rankings/#series=GCI>>.

the scope of sustainable development do not occur in a relevant manner among nations, but rather at a territorial/local scale.¹

The document “The Global Competitiveness Report 2017-2018”, based on the Global Competitiveness Index,² offers a ranking table showing the performance of 137 countries in competitive terms. According to this classification, Switzerland ranks first and Yemen last. Brazil is in the

1 According to Brugnoli and Cornacchione (2011), the concept of territory is many times used in a generic sense. However, in literature, this concept gains a specific meaning that differentiates it from the concept generally used as synonyms, as for example, the concept of space. Authors consider that “the territory may be defined as a space modelled by the sedimentation of social and political relationships, of economic and administrative activities that appeared in the space in question throughout time. Summarizing, the territory is the product of the action of players that manifest themselves in the space”. Still as regards the concept of territory, and according to Dansero and Governa (2003), it comprises a historical factor indicating the stratification of cognitive sediments and materials from the past, it is a relational factor that is the outcome of the interactions, of the role and strategies of the players, seeking to give value to the potentialities sedimented in the territory. Similarly, Brugnoli and Cornacchione point out that Crevoisier conceives territory as a space which is structured by a group of relationships between several players that interact with one another and with the material environment. From that interaction between agents and environments, material and immaterial resources are activated, with a focus on the development of the territory (Crevoisier, 2004). In this manner Brugnoli and Cornacchione state that, in recent literature, the territory is not just a “stratification of objects and meanings historically assigned, but is also and always a space in which a power of transformation and government is exercised, and an implicit or explicit project”. (Dansero, E. et al, 2008).

2 The 137 countries are ranked on the basis of the Global Competitiveness Index, which is made up of twelve pillars: institutions; infrastructure, macroeconomic environment; health and primary education; higher education and training; asset market efficiency; labor market efficiency; development of the financial market; technological readiness; market size; business sophistication; and innovation. For further information, please see: <<http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/competitiveness-rankings/#series=GCI>>.

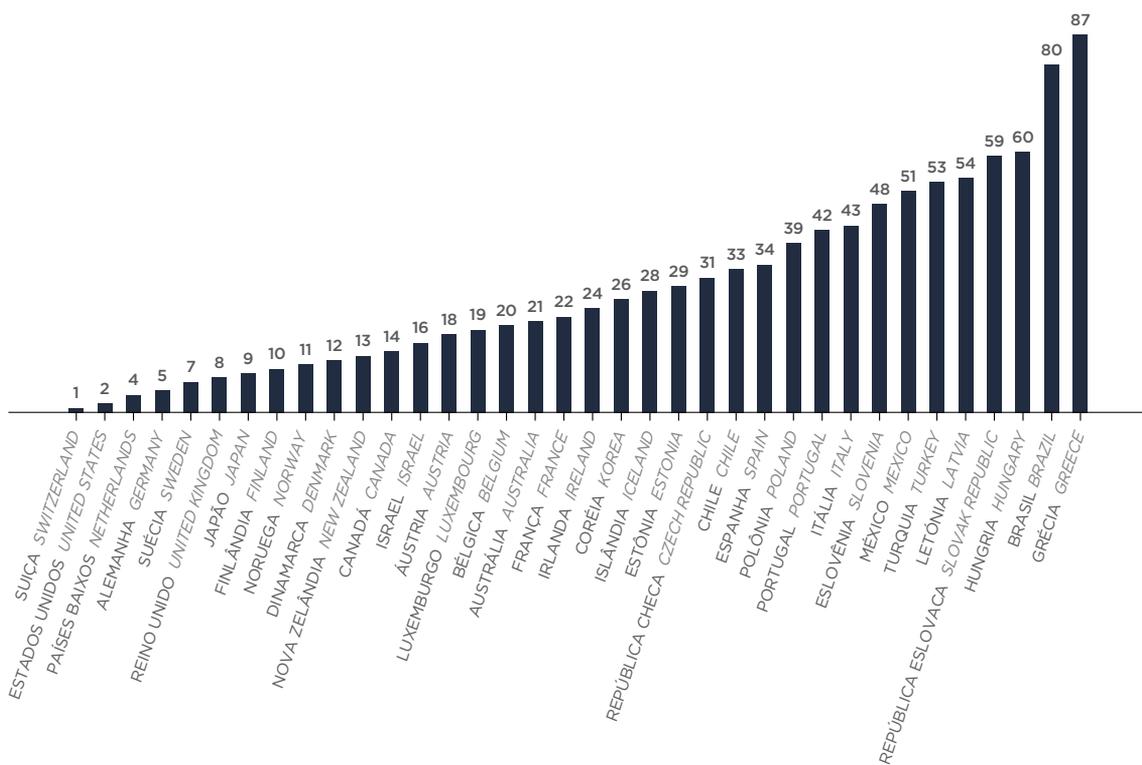
O Brasil fica em 80º lugar e cai para penúltimo, antes somente da Grécia, quando são considerados apenas os países da OCDE³ (Gráfico 9).

80th position, the next to last, just before Greece when only the OECD³ countries are considered (Graph 9).

GRÁFICO 9 | GRAPH 9

RANKING ÍNDICE DE COMPETITIVIDADE GLOBAL: PAÍSES DA OCDE E BRASIL

RANKING OF THE GLOBAL COMPETITIVENESS INDEX: OECD COUNTRIES AND BRAZIL



Fonte | Source

The Global Competitiveness Report 2017-2018

Disponível em | Available at

World Economic Forum

Elaboração | Elaborated by

FGV

3 A OCDE possui 35 países-membros. Para conferir a lista de países da organização, consultar: <<http://www.oecd.org/about/membersandpartners/list-oecd-member-countries.htm>>.

3 The OECD has 35 member countries. To check the list of countries of the Organization, please see: <<http://www.oecd.org/about/membersandpartners/list-oecd-member-countries.htm>>.

No *ranking* geral da competitividade global, no entanto, o Brasil tem apresentado melhora, após sete anos de queda contínua na classificação, devido aos esforços de combate à corrupção, estabilização da economia, melhora na eficiência e na inovação

No que tange a esse último pilar, o país aprimorou sua capacidade inovadora, não só por promover maior colaboração entre indústria, universidade e empresa, como também por apresentar atividades de pesquisa de qualidade e ter profissionais, como cientistas e engenheiros, melhor capacitados. Apesar de no quesito inovação o Brasil ser o último colocado em relação à OCDE, na comparação com os 137 países, ocupa a 85ª posição (Gráfico 10).

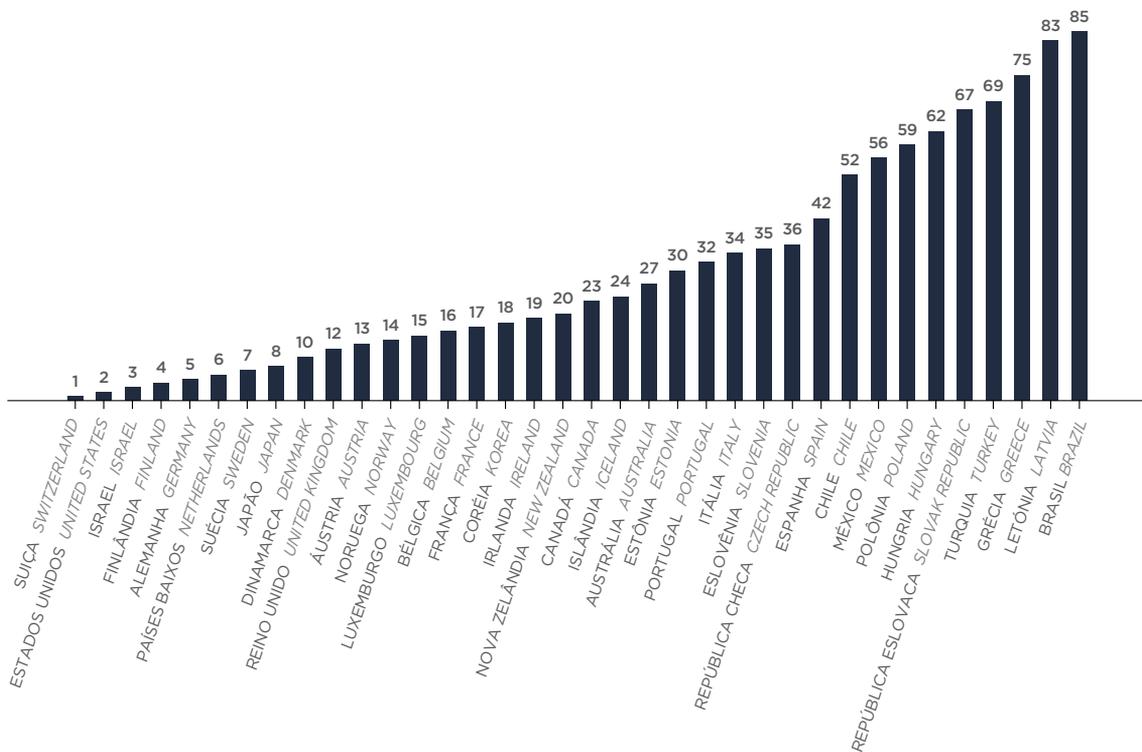
In the general ranking of global competitiveness, however, Brazil has shown progress, after seven years of continuous decline in the classification, due to the endeavors to fight corruption, stabilize the economy and improve in efficiency and innovation.

About this last pillar, the country has improved its innovative capacity not only by the promotion of better cooperation between industry, universities and corporations but also by presenting quality research activities and for having better qualified professionals such as scientists and engineers. Although the OECD ranks Brazil last in the item Innovation, in comparison with the 137 countries it stands in the 85th position (Graph 10).

GRÁFICO 10 | GRAPH 10

RANKING DO 12º PILAR - INOVAÇÃO: PAÍSES DA OCDE E BRASIL

RANKING OF THE 12TH PILLAR - INNOVATION: THE OECD COUNTRIES AND BRAZIL



Fonte | Source

The Global Competitiveness Report 2017-2018

Disponível em | Available at

World Economic Forum

Elaboração | Elaborated by

FGV

Ainda no que se refere à inovação, Suíça, Estados Unidos, Israel, Finlândia e Alemanha se posicionam nas primeiras cinco colocações, confirmando esses países como centros de inovação consolidados. Ao mesmo tempo, o documento assevera que a China e a Índia – respectivamente nas posições 28ª e 29ª – estão se tornando fortes centros inovadores.

Em esfera global, o contexto competitivo, que conta com a presença de diversos atores e heterogeneidades de vantagens competitivas, é mais complexo e desafiador. Voltando-se a atenção para o pilar que trata da difusão da inovação – prontidão tecnológica –, isto é, da tecnologia disponível e acessível para a sociedade, observa-se que o Brasil se encontra em uma posição melhor: o 55º lugar. Entretanto, nesse critério, China e Índia caem, respectivamente, para a 73ª e a 107ª posição. Em comparação com os países da OCDE, o Brasil ocupa a antepenúltima posição, antes de Turquia e México (Gráfico 11).

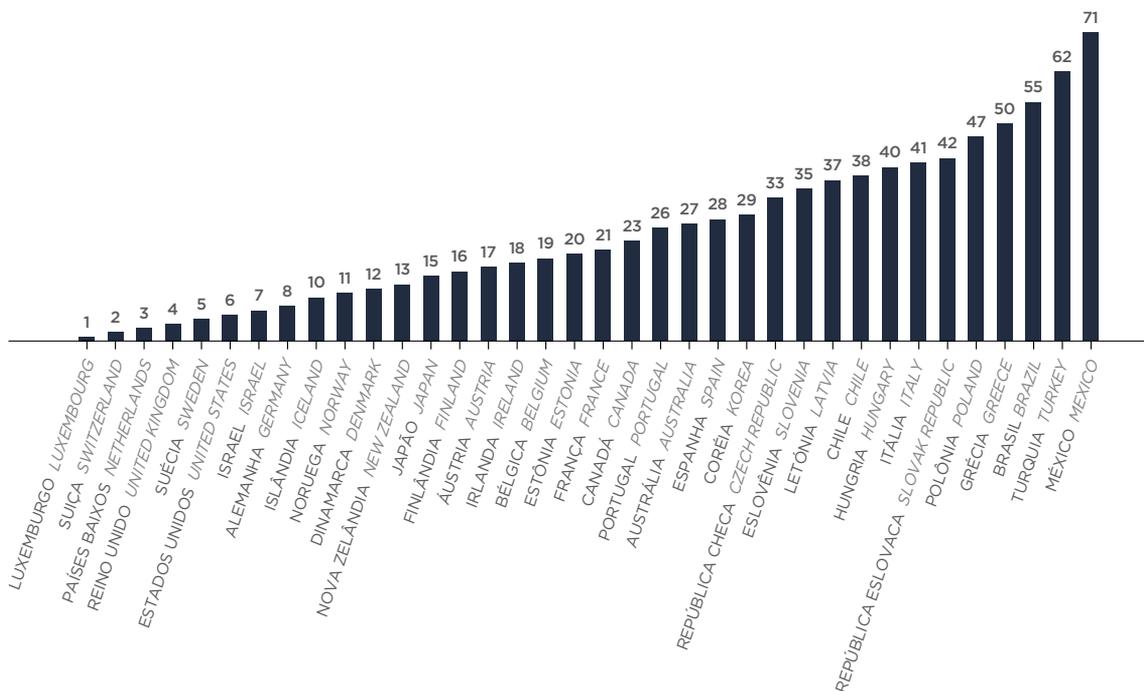
With regard to innovation, Switzerland, the United States, Israel, Finland and Germany occupy the five first places, these countries being confirmed as consolidated innovation centers. At the same time, the document states that China and India – respectively in the 28th and 29th positions – are becoming strong innovative centers.

In the global sphere, the competitive context, which witnesses the presence of several players and heterogeneities in terms of competitive advantages, is more complex and challenging. Turning our attention to the pillar addressing the dissemination of innovation – technological readiness, that is, the technology available and accessible to society - we see that Brazil is in a better position: 55th in the ranking. However, according to this criterion, China and India have declined, respectively, to the 73rd and 107th position. In comparison with the OECD countries, Brazil occupies the third from last position, just ahead of Turkey and Mexico (Graph 11).

GRÁFICO 11 | GRAPH 11

RANKING DO 9º PILAR - PRONTIDÃO TECNOLÓGICA: PAÍSES DA OCDE E BRASIL

RANKING OF THE 9TH PILLAR - TECHNOLOGICAL READINESS: OECD COUNTRIES AND BRAZIL



Fonte | Source

The Global Competitiveness Report 2017-2018

Disponível em | Available at

World Economic Forum

Elaboração | Elaborated by

FGV

Frente a esse quadro, verifica-se uma lacuna de inovação e tecnologia entre o Brasil e os países da OCDE, bem como em âmbito internacional, considerando também a China e a Índia. Essa lacuna pode ser reduzida e transformada positivamente, seja pelo estímulo de processos inovadores no Brasil, seja pela cooperação entre países em termos de geração de inovação, transferência e absorção de tecnologia. Nesse cenário de competição mundial extremamente complexo e em evolução, o Brasil necessita definir trajetórias de desenvolvimento que contemplem estratégias de inovação para que possa se tornar um país globalmente competitivo.

Com o objetivo de identificar possíveis abordagens de inovação para o desenvolvimento brasileiro, antes, é preciso enquadrar a presente reflexão dentro do sistema econômico e de inovação do país. A economia brasileira é caracterizada pelo forte papel do Estado,⁴ que nela atua de forma direta ou indireta, por meio de parcerias em diversos graus.

Cabe lembrar que, em geral, o Estado pode ter diversos papéis na economia. O primeiro é relativo à ação estatal *arms-length*, na qual “o Estado age como ator que preserva o mercado por meio da definição do arcabouço legal visando colocar o poder de decisão nas empresas e limitar o poder das organizações trabalhistas”.⁵ Outro é de facilitador, porque, além de ser um ‘árbitro’ entre os atores socioeconômicos, facilita suas atividades, muitas vezes, deixando que as regras sejam administradas por eles, agindo como ator neutro frente a empresários e sindicatos,

Looking at this chart, an innovation and technology gap can be seen between Brazil and the OECD countries, as well as in the international arena, taking into consideration both China and India. This gap can be reduced and transformed positively by encouraging innovative processes in Brazil, either through cooperation among countries in terms of creating innovation, transferring and retaining technology. In this highly complex scenario of world competitiveness in evolution, Brazil needs to define development trajectories that include innovation strategies to become a globally competitive country.

With the aim of identifying possible innovation approaches for Brazilian development, it is necessary, first, to frame this concept within the country's economic and innovation system. Brazilian economy is characterized by the strong role played of the State,⁴ which intervenes either directly or indirectly and through different degrees of partnership.

It should be recalled that generally speaking the State may play different roles in the economy. The first of them refers to arms-length State action, in which the “State acts as a player that preserves the market by defining the legal framework, thereby seeking to place the decision-making power in corporations and limiting the power of labor organizations”.⁵ The latter is a facilitator role, because in addition to being an “arbitrator” among the social and economic players, the State facilitates their activities, often allowing them to manage the rules and acting as a neutral player vis-à-vis entrepreneurs and

4 Segundo Mahrukh Doctor, no texto “Is Brazilian capitalism at an institutional equilibrium? A varieties of capitalism approach”, publicado em 2010, no n.1, v.1, do periódico *Desenvolvimento em debate*, state-influenced (SMEs).

5 Wood, S., 2001.

4 According to Mahrukh Doctor, in the text “Is Brazilian capitalism at an institutional equilibrium? A varieties of capitalism approach”, published in 2010, in n.1, v.1, of the journal “*Desenvolvimento em debate*”, state-influenced (SMEs).

5 Wood, S., 2001.

especificamente na negociação da legislação trabalhista e de salários.⁶ Por último, o Estado pode ser considerado um influenciador, quando intervém diretamente na economia. Essa intervenção pode tanto aprimorar quanto obstruir o desempenho socioeconômico de um país.

No caso brasileiro, o papel do Estado configura-se como facilitador e influenciador, ora obstruindo, ora viabilizando os processos econômicos. Isso posto, dentro do contexto de competitividade e sustentabilidade global, o papel do Estado requer mais parceria com os demais atores da sociedade para coproduzir, visando garantir o bem-estar das populações e promover o desenvolvimento sustentável. Assim, é desejável a cooperação e união de esforços entre o poder público, o empresariado e a sociedade civil para a identificação e implementação de soluções.

Outro ponto relevante quando se observa a economia de mercado brasileira é o Sistema Nacional de Inovação (SNI), que, em geral, é composto por quatro subsistemas, cujas características são influenciadas pelos contextos ambiental, cultural, político e socioeconômico. Os subsistemas do SNI são:⁷

- Políticas públicas e regulação;
- Produção e inovação;
- Pesquisa e educação;
- Finança e financiamento (público e privado).

O aparato público é responsável pela elaboração de políticas públicas (subsistema políticas públicas e regulação). O subsistema produção e inovação é composto, principalmente, por empresas e laboratórios de pesquisa e desenvolvimento.

unions, especially in negotiations involving labor regulations and salaries.⁶ Finally, the State may be seen as an influencing party, when it intervenes directly in the economy; this involvement may both improve and obstruct the social and economic performance of a country.

In the Brazilian case, the role of the State is to act as a facilitator and influencer, sometimes obstructing and sometimes facilitating economic processes. That said, within the context of global competitiveness and sustainability, the role of the State requires more of a partnership attitude with the other players of society to co-produce and endeavor to guarantee the well-being of the population and promote sustainable development. It is therefore desirable for the public authorities, the business community and civil society to cooperate and join forces together to identify and implement solutions.

Another relevant issue when we have a look at the Brazilian market economy is the National Innovation System (NIS), which, in general, is made up of four subsystems, and whose characteristics are influenced by the environmental, cultural, political and social/economic contexts. The NIS subsystems are:⁷

- *Public policies and regulation;*
- *Production and innovation;*
- *Research and education;*
- *Finances and funding (public and private).*

The state apparatus oversees the drafting of public policies (subsystem of public policies and regulation). The production and innovation subsystem is mainly made up of companies and research/development laboratories. The

6 Hall, P.; Soskice, D., 2001.

6 Hall, P.; Soskice, D., 2001.

7 Mazzucato, M.; Penna, C., 2016a.

7 Mazzucato, M.; Penna, C., 2016a.

O subsistema de pesquisa e educação inclui instituições de tecnologia e pesquisa. Esses dois subsistemas operam em uma base de conhecimento e podem cooperar entre si. Além disso, geram produtos e serviços vendidos no mercado. Finalmente, ambos precisam do subsistema de finança e financiamento (público e privado) para financiar empreendimentos e projetos.

Em relação ao SNI do Brasil, foi identificado um leque de pontos fortes e fragilidades. Segundo os economistas Mariana Mazzucato e Caetano Penna, no texto “The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal”, em relação aos pontos fortes, o país possui todos os elementos de um sistema de inovação em crescimento, bem como um subsistema de pesquisa científica que teve melhorias contínuas nas últimas décadas, sobretudo em ilhas de excelência produtiva (petróleo e gás, aviação, agricultura, saúde e automação bancária). O país tem não só um conjunto de instituições públicas dedicadas à promoção e execução de políticas de ciência, tecnologia e inovação, como também organizações de aprendizagem de excelência, a exemplo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). O país mostrou exemplos positivos de políticas de inovação com base na união de esforços entre diversos atores – Estado, setor empresarial e academia. No que tange à inovação, o Brasil tem financiamento paciente de longo prazo e recursos financeiros públicos de pesquisa e desenvolvimento, por meio de instituições como o BNDES, a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), entre outras. O país possui ainda um forte mercado interno e detém recursos naturais estratégicos.

research and education subsystem includes technology and research institutions. These two subsystems operate based on knowledge and can cooperate with one another. In addition, they create products and services that are sold in the market. Finally, both of them need the finance and funding subsystem (both public and private) to fund entrepreneurs and projects.

In relation to the Brazilian NIS, a variety of strong and weak aspects have been identified. According to economists Mariana Mazzucato and Caetano Penna in their text “The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal”, as far as the strong aspects are concerned, the country possesses all the elements of a growing innovation system, as well as a scientific research subsystem that has experienced continued improvement across the last few decades, especially in the areas of productive excellence (oil and gas, aviation, agriculture, health and banking automation). The country has not only a set of public institutions engaged in promoting and enforcing policies in the areas of science, technology and innovation, but also other excellent organizations in the learning area, for example the Brazilian Agricultural Research Corporation (Embrapa) and the Oswaldo Cruz Foundation (Fiocruz). The country has demonstrated positive examples in innovation policies based on the joint efforts of different players – the State, the corporation sector and the academy. In respect to innovation, Brazil has a patient long-term financing scheme as well as public financial resources for research and development, through institutions such as the BNDES and the Funding Institution for Studies and Project (Financiadora de Estudos e Projetos, Finep), among others. Besides, the country has a strong domestic market and strategic natural resources.

Ainda de acordo com Mazzucato e Penna, no tocante às fragilidades do SNI brasileiro, o país não possui uma agenda estratégica consistente de longo prazo que dê uniformidade e coerência às ações. Além disso, mostra uma fragmentação entre os subsistemas de educação e pesquisa e o de produção e inovação, tendo este último apresentado uma baixa propensão para inovar. Sobre o subsistema de políticas e regulação, o SNI sofre de ineficiências, tais como a sobreposição de responsabilidades, uso não estratégico de recursos, descontinuidade de investimentos e de programas, burocracia e controle excessivos. O Brasil requer reformas institucionais relevantes, por exemplo, em termos de tributação e regulação da indústria, além de ter que lidar com a tensão existente entre as políticas da agenda macroeconômica e as políticas de inovação.

Frente às características nacionais da economia de mercado e do sistema de inovação, para o estímulo de processos de inovação atrelados ao desenvolvimento sustentável do Brasil, identifica-se a necessidade de adotar uma abordagem de inovação que permita identificar soluções inovadoras e ativar processos em coerência com as exigências e necessidades brasileiras a nível nacional e territorial.

Furthermore, according to Mazzucato and Penna, the weak aspects of the NIS in Brazil mean that the country lacks a strategic and consistent long-term agenda for providing uniform and coherent actions. In addition, it shows fragmentation between the education and research subsystem and the production and innovation subsystem, while the latter has shown scant propensity for innovation. As far as the policies and regulation subsystem are concerned, the NIS system suffers from such inefficiencies as the juxtaposition of responsibilities, the non-strategic use of resources, discontinuation in investments and programs, bureaucracy and excessive control. Brazil is in need of profound institutional reforms in terms of taxation and industrial regulation, for instance, not to mention the fact that the country has to deal with tension between the policies of the macro-economic agenda and innovation policies.

In view of the national characteristics of the market economy and the innovation system, for the sake of encouraging innovation processes aimed at sustainable development in Brazil, the need of an innovation approach is experienced in order to allow identifying innovative solutions and activating processes coherent with Brazilian needs at the national and territorial levels.

Nesse contexto, a abordagem de inovação da especialização inteligente é considerada promissora. Ela é definida como:

A priorização que acontece no nível territorial, nas atividades econômicas, nas áreas científicas e nos domínios tecnológicos que são potencialmente competitivos e geradores de novas oportunidades de negócio no contexto global versus a priorização que outros territórios desenvolvem. (Barroeta, B. et al., 2017, p.13)

Por sinal, é uma escolha estratégica definir um ou mais aspectos considerados fundamentais para a competitividade de um território, em relação aos quais múltiplos *stakeholders* precisam cooperar para gerar processos efetivos de inovação voltados à produção de bens e serviços. Isso deve acontecer dentro das características da economia de mercado brasileira e do arcabouço estratégico nacional (SNI), em uma ótica de competitividade global (Figura 13).

In this context, the innovation approach of smart specialization is considered as a promissory one. It is defined as:

A prioritization that takes place, at a territorial level, in economic activities, scientific areas and technological domains that are potentially competitive and generators of new market opportunities in a global context versus the prioritizing that other territories are carrying out. (Barroeta, B. et al., 2017, p.13)

In fact, the strategic choice entails defining one or more aspects considered fundamental for the competitiveness of a territory, in relation to which multiple stakeholders need to cooperate to produce effective processes for innovation devoted to the production of goods and services. That ought to take place in accordance with the characteristics of the Brazilian market economy and the national strategic framework (NIS), all from the perspective of global competitiveness (Figure 13).

FIGURA 13 | FIGURE 13

LÓGICA DA ESPECIALIZAÇÃO INTELIGENTE LOGICS OF SMART SPECIALIZATION



Elaboração | *Elaborated by*
FGV

Nesse sentido, haveria uma inter-relação e cooperação entre atores que atuam dentro do território para estimular processos de inovação e competitividade.

No Brasil existem pelo menos três experiências de especialização inteligente,⁸ sendo a primeira delas do Estado de Pernambuco, onde está sendo desenvolvida uma estratégia estadual, com o apoio da União Europeia. A segunda refere-se a um projeto piloto desenvolvido em Goiás, que consiste no estabelecimento de uma incubado-

In that sense, there would be interrelation and cooperation among players acting within the territory to encourage innovation and competitiveness processes.

At least three experiences of smart specialization are being developed in Brazil,⁸ the first in the State of Pernambuco, where a state strategy is in process, supported by the European Union. The second one refers to a Pilot Project in Goiás that consists in setting up a motor-car incubator, taking advantage of the opening of a Chrysler

8 Barroeta, B. et al., 2017.

8 Barroeta, B. et al., 2017.

ra automotiva em função da instalação de uma fábrica de produção automotiva da Chrysler. A terceira experiência localiza-se no Distrito Federal, em Brasília, na qual o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia promoveu um processo de desenvolvimento baseado no conceito de especialização inteligente e adaptado para a área metropolitana de Brasília.

A abordagem de inovação da especialização inteligente dinamiza as relações de mercado relativas ao sistema empresarial, que “descobre” – de forma dinâmica – as áreas a serem priorizadas para a alocação de investimentos e geração de cadeias produtivas, finalizada a provisão de bens e serviços inovadores. Esse processo é realizado com base nas potencialidades e pontos fortes dos territórios, de modo que se constrói o processo de transformação econômica alavancando os recursos disponíveis dos territórios. No contexto brasileiro, no entanto, é crucial que participe também desse processo o setor público, em função da tipologia de economia de mercado do país. É desejável ainda a cooperação entre múltiplos atores – setores público e empresarial, academia e sociedade civil em geral – envidando esforços para a criação de inovação e sua difusão.

Em termos operacionais, a abordagem de inovação de especialização inteligente deve considerar duas esferas de interesse:⁹

Processo de políticas (policy): identificação de visão estratégica compartilhada sobre desenvolvimento, elaboração de políticas integradas e estruturas de governança territorial;

Contexto econômico-industrial: alavancagem de competências e recursos atuais, e identificação de áreas promissoras para o desenvolvimento.

automobile production plant. The third experience is situated in the Brasilia Federal District, where the Brazilian Institute of Information on Science and Technology launched a development process based on the concept of smart specialization as adapted to the Brasilia metropolitan area.

The smart-specialization approach to innovation dynamizes the market relationships linked to the corporative system that dynamically “discovers” the areas to be prioritized for the allocation of investment and creation of productive chains, following the provision of innovative goods and services. This process is conducted based on the possibilities and strong aspects of the territories involved, and in this way the process of economic transformation is built by leveraging the resources available in the territories. In the Brazilian context, however, it is crucial to have the public sector involved in this process, considering the typology of the country's market economy. The cooperation between multiple players is desirable – in other words, the public and entrepreneurial sectors, the academic sector and civil society in general – all making their best efforts to create innovation and its dissemination.

In operational terms, the smart-specialization approach to innovation must consider two spheres of interest:⁹

Policy process: *identification of the shared strategic vision on development, drafting of integrated policies and territorial governance structures;*

Industrial-economic context: *leverage of competencies and current resources and identification of promising areas for development.*

9 Vezzani, A. et. al., 2017.

9 See Vezzani et. al., 2017.

Para a estruturação de processos de inovação territorial por meio da especialização inteligente, requer-se uma mobilização local para a identificação não só de uma visão estratégica compartilhada, como também das políticas a serem adotadas, dos fundos a serem alocados e de uma estrutura de governança territorial que viabilize a cooperação entre atores. Além disso, é fundamental alavancar as capacidades, as competências e os recursos disponíveis localmente, tendo uma abordagem de aprimoramento contínuo, dinâmico e estratégico. A inovação de especialização inteligente opera em uma escala territorial, contribuindo para o apontamento de direções estratégicas a serem trilhadas, visando à criação de territórios competitivos e sustentáveis em escopo nacional e global.

Frente aos desafios da sociedade atual e à competitividade global, em que urge a emergência e consolidação de uma nova estratégia de desenvolvimento sustentável, é essencial levar em consideração o processo de transição para uma economia de baixo carbono, baseado na inovação. Essa transformação requer a adaptação de modelos de desenvolvimento, ação territorial em ótica global e identificação de novas áreas estratégicas a serem trilhadas, como a disponibilidade de recursos naturais. Sobretudo em um país como o Brasil, que, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente do Brasil,¹⁰ detém a maior cobertura de florestas tropicais do mundo (especialmente a região Amazônica) e possui grande variedade geográfica e climática. A extensão territorial do país abriga uma enorme diversidade biológica, o que torna o Brasil um dos principais detentores da megadiversidade do planeta – possui entre 15% e 20% das 1,5 milhão de espécies da Terra –, e da flora mais rica do mundo.

For process-structuring territorial innovation through smart specialization, local mobilization is needed to identify not only a strategic vision, but also the policies to be put in place, the funds to be allocated and a structure of territorial governance to make cooperation between players viable. In addition, it is of the utmost importance to leverage capacities, competencies and the locally available resources, by means of an attitude of continuous, dynamic and strategic improvement. Smart-specialization innovation operates at territorial scale, contributing by pointing to strategic paths to be followed and aimed at establishing competitive and sustainable territories on the national and global scale.

In view of the challenges of today's society and global competitiveness, in which the emergence and consolidation of a new sustainable-development strategy is urgently needed, it is crucial to consider the process of transition towards a low-carbon economy based on innovation. This transformation calls for adapting development models, territorial action from the global perspective, and identifying new strategic areas to be followed, such as the availability of natural resources. Especially in a country like Brazil, which, according to the Ministry of the Environment,¹⁰ enjoys the largest tropical-forest coverage in the world, in particular the Amazon region, and very significant geographical and climate variations. The territorial extension of the country shelters an enormous biological diversity, making the country one of the leading proprietors of mega-diversity in the planet – with 15%-20% of the 1.5 million species on Earth – and the richest flora worldwide.

10 Para mais informações, consultar: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira>>.

10 For further information, please see: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira>>.

O Brasil possui diversas ilhas de excelências – com destaque para aquelas ligadas às áreas de petróleo e gás, aviação, agricultura, saúde e automação bancária – baseadas em inovação, que dinamizam territórios, estimulando o desenvolvimento nacional. No entanto, é indispensável salientar a necessidade de haver uma perspectiva estratégica em relação à disponibilidade de recursos naturais, que constitui um dos pontos fortes do SNI brasileiro, para que o país consiga lidar de maneira positiva com os desafios socioambientais.

Com efeito, a área estratégica de inovação, competitividade e sustentabilidade aqui proposta para colocar o Brasil em uma trajetória de transição rumo à uma economia de baixo carbono é a do capital natural e dos serviços ecossistêmicos, apresentada no capítulo 2. Sobre esse assunto, o diretor-geral e financeiro do Banco Mundial, Joaquim Levy, assevera que o Brasil tem tudo para ser líder da economia verde, além de enfatizar a importância da restauração florestal e do reflorestamento.¹¹ Nesse sentido, é fundamental estimular processos de inovação geradores de produtos e serviços que atendam às necessidades sociais a partir da integração de novos modelos de negócios e de políticas públicas eficazes. Em meio a esse cenário, o uso da inovação de especialização inteligente é entendido como promissor para alavancar potencialidades territoriais em uma ótica de competitividade global e estimular processos ascendentes para a operacionalização de políticas públicas e mercados de baixo carbono.

Brazil has several islands of excellency based on innovation; outstanding are those related to the areas of oil & gas, aviation, agriculture, health and banking automation, areas that dynamize territories and encourage the country's development. However, it is vital to point out the need to adapt a strategic perspective concerning the availability of natural resources – one of the strong areas of the Brazilian NIS – so that the country can address positively the social/environmental challenges.

In fact, the strategic area of innovation, competitiveness and sustainability that is proposed herein to place Brazil on a transition path leading to a low-carbon economy is that of natural capital and ecosystem services, as presented in chapter 2. On this matter, the finance and director-general of the World Bank, Joaquim Levy, states that Brazil possesses everything to become a leader of the green economy, in addition to emphasizing the relevance of forest recovery and reforestation.¹¹ In this sense, it is essential to stimulate innovation processes that create products and services to serve social needs by integrating new business models and efficient public policies. In this scenario, the use of innovation in smart specialization is understood as a promise for leveraging territorial potentialities with a view to global competitiveness and encouraging upcoming processes to operationalize public policies and low-carbon markets.

11 Entrevista de Joaquim Levy para o diretor de Florestas do WRI Brasil, Miguel Calmon, na sede do Banco Mundial, em Washington, nos Estados Unidos. Mais informações em: <<http://wribrasil.org.br/en/resources/videos/joaquim-levy-brazil-has-everything-be-leader-new-green-economy>>.

11 Interview with Joaquim Levy for the Forestry Director of WRI Brazil, Miguel Carmon, at the World Bank headquarters in Washington, USA. More information on: <<http://wribrasil.org.br/en/resources/videos/joaquim-levy-brazil-has-everything-be-leader-new-green-economy>>.

Na área estratégica delineada neste capítulo – capital natural e serviços ecossistêmicos – por meio da especialização inteligente em cada território, podem ser explorados diversos aspectos, tais como:

- Formulação estratégica compartilhada (planejamento) e identificação de estruturas de governança territorial;
- Fortalecimento de políticas públicas de meio ambiente e necessidade de interação com outras políticas públicas, como aquelas ligadas ao agronegócio, energia, infraestrutura, mineração;
- Mapeamento de estratégias de financiamento (público e privado) e de modelos de negócios viáveis;
- Geração de cadeias produtivas locais competitivas, contribuindo para a dinamização de economias locais e a inclusão social;
- Estímulo e dinamização do mercado ligado à preservação, gestão e restauração do capital natural e seus serviços ecossistêmicos;
- Geração de conhecimento e inovação pelo fortalecimento da pesquisa científica e interação com o sistema empresarial;
- Transferência e absorção de tecnologias ambientais – as tecnologias verdes, oriundas de outras experiências internacionais de sucesso.

Um exemplo de aplicação desta abordagem de inovação na área estratégica de capital natural e serviços ecossistêmicos é a restauração de áreas degradadas, pela qual é possível gerar e estruturar um novo mercado nos territórios afetados pela degradação (a exemplo, mais uma vez, do desastre ocorrido em Mariana e na região do Rio Doce, das áreas desmatadas na Amazônia ou em outro bioma). Conforme exposto no capítulo 3, no Brasil, estima-se uma extensão de 24,4 milhões de hectares¹² para as áreas degradadas, o

In the strategic area outlined in this chapter – natural capital and ecosystem services – through smart specialization in each territory, there are various aspects to be explored, such as:

- *Shared strategic formulation (planning) and identification of territorial governance structures;*
- *Strengthening environmental public policies and the need of interaction with other public policies, such as those related to agribusiness, power, infrastructure and mining;*
- *Mapping of financing strategies (public and private) and viable business models;*
- *Creating competitive and local productive chains, thus contributing to dynamize local economies and social inclusion;*
- *Encouraging and dynamizing the market involved in preserving, managing and recovering natural capital and its ecosystem services;*
- *Creating knowledge and innovation by strengthening scientific research and interacting with the entrepreneurial system;*
- *Transfer and absorption of environmental technologies – the green technologies emerging from other successful international experiences.*

An example of application of this innovation approach in the strategic area of natural capital and ecosystem services is the recovery of degraded areas, through which it is possible to create and structure a new market in the territories affected by degradation (once again, the example of the Mariana disaster and the Rio Doce region, in deforested areas in the Amazon or in any other biome). As seen in chapter 3, it is estimated that in Brazil there is an area of 24.4 million hectares¹² of degraded land. This demonstrates the pertinence of the

12 Imaflora, 2017; Planaveg Versão Preliminar, 2016.

12 Imaflora, 2017; Planaveg Versão Preliminar, 2016.

que demonstra a pertinência do compromisso, assumido pelo país na COP 21, de restaurar 12 milhões de hectares de vegetação nativa até 2030. Ações como essa estão também alinhadas com alguns dos temas da “Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2019”, que engloba questões relativas à água, aos alimentos, aos biomas, à bioeconomia, ao clima e à energia.

Sob uma ótica de competitividade global e de trajetórias de desenvolvimento sustentável, a identificação da área estratégica de capital natural e serviços ecossistêmicos, operacionalizada em nível de territórios pela abordagem de inovação de especialização inteligente, pode, potencialmente, levar a benefícios esperados em termos de:

Competitividade: a partir da cooperação entre atores sociais e da estruturação de cadeias produtivas competitivas estimulam-se a geração de inovação e a sua difusão na sociedade. Isso pode trazer melhorias de mercado e qualidade de vida para as populações beneficiadas, tornando os territórios mais competitivos;

Ecologia, sociedade e economia: a preservação, gestão e restauração do capital natural e dos serviços ecossistêmicos permite a mitigação das mudanças climáticas, a restauração da biodiversidade, a garantia da segurança alimentar, da qualidade da água e do solo, a produção de energia renovável, a geração de empregos e a dinamização da economia. Em nível global, poderá contribuir para a consolidação do Brasil como líder das temáticas de meio ambiente e desenvolvimento sustentável;

commitment made by the country at the COP 21, namely to recover 12 million hectares of native generation by 2030. Actions such as this are also in keeping with some of the topics of the “National Strategy for Science, Technology and Innovation 2016-2019” (“Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2019”), where questions are discussed involving water, food, biomes, bio-economy, climate and power.

From the perspective of global competitiveness and sustainable-development trajectories, identifying the strategic area of natural capital and ecosystem services, which is operationalized in the territories by means of the smart-specialization innovation, may possibly lead to expected benefits in terms of:

Competitiveness: cooperation between social players and setting up productive and competitive chains encourages the creation of innovation and spreading it across society. This can improve the market and the life quality of the populations involved and lead to more competitive territories;

Ecology, society and economy: the preservation, management and recovery of the natural capital and ecosystem services leads to mitigating climate change, recovering biodiversity, ensuring food security and the quality of water and soil, producing renewable energy, creating jobs and dynamizing the economy. At the global level, this can help to consolidate Brazil as a leader of environmental themes and sustainable development;

Redução de riscos globais: de acordo com o “The Global Risks Report 2018 do World Economic Forum”, existem diversas trajetórias que irão moldar o desenvolvimento nos próximos 10 anos,¹³ como as mudanças climáticas e a degradação do meio ambiente. Logo, ações de preservação, gestão e restauração do capital natural e de serviços ecossistêmicos no Brasil contribuem para manter um nível de capital crítico nas economias em geral e no próprio Brasil, além do fato de tais ações contribuírem para a redução de três dos cinco¹⁴ maiores riscos globais, apontados pelo relatório, em termos de probabilidade e impacto – eventos climáticos extremos, desastres naturais e falha da mitigação e adaptação de mudança climática. Esses riscos estão atrelados a outros relativos à crise hídrica, escassez de alimentos, difusão de doenças, migração, fragilidade de infraestruturas básicas e falha nas governanças local e global.

A atuação do Brasil na área estratégica de capital natural e serviços ecossistêmicos poderá contribuir para o fortalecimento da sua posição de inovação e competitividade nacional e global, fazendo do país uma liderança no que tange à transição para uma economia de baixo carbono.

Reduction of global risks: in accordance with “The Global Risks Report 2018 of the World Economic Forum”, several trajectories will shape development in the next 10 years,¹³ such as climate change and environmental degradation. This being so, actions aimed at preservation, management and recovery of the natural capital and ecosystem services in Brazil contribute to maintaining a crucial level of capital in the economies in general and in Brazil, added to the fact that such actions are instrumental in reducing three of the five¹⁴ most severe global risks highlighted by the report, in terms of probability and impact: extreme climate events, natural disasters, and mitigation failures to adapt to climate change. These risks are connected to other risks related to hydric crisis, lack of food, dissemination of diseases, migration, fragility of basic infrastructures, and failures of local and global governments.

Brazil’s performance in the strategic area of natural capital and ecosystem services can contribute to the strengthening of its position in terms of innovation and national and global competitiveness, thus making the country a leader as far as the transition to a low-carbon economy is concerned.

13 Para consultar o relatório, acessar: <<http://reports.weforum.org/global-risks-2018/global-risks-landscape-2018/#trends>>.

14 Cinco maiores riscos em termos de probabilidade: eventos climáticos extremos; desastres naturais; ataques cibernéticos; fraude e roubo de dados; falha da mitigação e adaptação de mudança climática. Cinco maiores riscos em termos de impactos: armas de destruição em massa; eventos climáticos extremos; desastres naturais; falha da mitigação e adaptação de mudança climática; crise hídrica. Mais informações disponíveis em: <<http://reports.weforum.org/global-risks-2018/files/2018/01/II.-Risks-evolution-table-mid.png>>.

13 To read the report, please see: <<http://reports.weforum.org/global-risks-2018/global-risks-landscape-2018/#trends>>.

14 Five higher risks in terms of probability: extreme climate events; natural disasters; cyber-attacks; fraud and data theft; failure in the mitigation and adaptation to climate change. Five higher risks in terms of impacts: mass destruction weapons; extreme climate events; natural disasters; failure to mitigate and adapt to climate change; hydric crises. More information available at: <<http://reports.weforum.org/global-risks-2018/files/2018/01/II.-Risks-evolution-table-mid.png>>.



GREEN FINANCE

GREEN FINANCE

O financiamento eficiente de todo e qualquer projeto, seja por meio de capital próprio, de terceiros ou uma composição de ambos, consiste em elemento de extremo relevo ao seu sucesso. Dessa forma, segmentos de uma economia que têm à sua disposição um mercado eficiente de recursos sendo transacionados entre poupadores e investidores encontram-se mais preparados para alavancar iniciativas inovadoras.

A partir desse fundamento, o *green finance* apresenta-se como uma ferramenta que pode viabilizar investimentos, projetos e ações rumo ao desenvolvimento sustentável e à transição para uma economia de baixo carbono. Para que essa ferramenta contribua positivamente para a economia verde, é de suma importância levar em conta o incentivo à inovação e à competitividade tanto em nível global quanto regional, de modo que produtos e serviços possam ser transacionados, gerando excedentes de maneira eficiente.

No contexto em que se busca avaliar estratégias voltadas ao estímulo da economia verde, a consciência a respeito do atual cenário de *green finance* no mundo, e claro, no Brasil, é importante para a identificação de cenários e tendências que permitam a reflexão em torno de ações que possam estimular financiamentos nesse segmento e otimizar seus efeitos.

Efficient financing of any project whatsoever, whether through equity, third-party capital or a mixture of both, is an extremely important element for its success. Accordingly, segments of an economy that have an available efficient market of resources transacted between savers and investors are better prepared to leverage innovative initiatives.

Based on this premise, green finance presents itself as a tool that can enable investments, projects and actions aimed at sustainable development and the transition to a low-carbon economy. For this tool to contribute positively to green economy, it is crucial to consider stimulating innovation and competitiveness, both globally and regionally, so that products and services can be transacted and efficiently generate surpluses.

In strategies aimed at stimulating green economy, awareness about the current scenario of green finance in the world - and of course in Brazil - is important to identify scenarios and trends that allow considering actions to stimulate financing in this segment and optimize its effects.

CONCEITOS CORRELATOS E DEFINIÇÃO DE GREEN FINANCE

Um passeio pela literatura a respeito do tema não permite identificar uma definição precisa e comumente aceita para o termo *green finance*. Dessa forma, como primeira tarefa, cabe elaborar uma definição que servirá para situar claramente o leitor não só em relação ao assunto e ao contexto abordados, como também orientá-lo dentro do panorama a ser apresentado.

A busca por essa definição teve início a partir da reflexão de outros termos correlatos presentes na literatura, com o intuito de se chegar, pelo menos, a uma interpretação diferencial entre eles. Dentre esses termos correlatos, citam-se:

- *Climate finance;*
- *Carbon finance;*
- *Social and societal finance;*
- *Sustainable finance.*

Em documento elaborado a respeito de iniciativas de *green finance* e de financiamento sustentável,¹ a Paris Europlace tece uma breve discussão sobre distintos termos relativos à economia sustentável. Inicialmente, destaca que a expressão *green finance* diz respeito à alocação de recursos em investimentos capazes de mitigar a emissão de carbono e demais impactos da atividade humana sobre o clima do planeta. Essa interpretação está geralmente associada à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, à redução de gases de efeito estufa e adaptação às alterações climáticas.

GREEN FINANCE: RELATED CONCEPTS AND DEFINITION

A look through the literature on the subject does not allow us to identify a precise and commonly accepted definition for the term green finance. This being so, first of all it is necessary to choose a definition that will serve to clearly situate the reader not only on the addressed subject and context but also to orient him with regard to the overview to be presented.

The search for this definition set off from a reflection on other terms used in the pertinent literature in order to at least reach an interpretation that distinguishes one from the other. Among these related terminology, the following can be mentioned:

- *Climate finance;*
- *Carbon finance;*
- *Social and societal finance; and*
- *Sustainable finance.*

In a document written on the subject of initiatives for green finance and sustainable financing,¹ Paris Europlace presents a short discussion on various terms related to sustainable economy. Paris Europlace initially emphasizes that the term green finance refers to the allocation of resources in investments capable of mitigating carbon emissions and other impacts of human activity on the planet's climate. This interpretation is generally associated with the United Nations Framework Convention on Climate Change, reducing greenhouse gases and adapting to climate change.

1 The Paris Green and Sustainable Finance Initiative, 2016.

1 The Paris Green and Sustainable Finance Initiative, 2016.

A organização francesa esclarece que o subconjunto do *green finance* cujo escopo envolve abordagens relacionadas à mitigação de emissões de carbono denomina-se *carbon finance*, e que o subconjunto voltado para a mitigação do impacto das ações humanas sobre o clima é chamado de *climate finance*.

Ainda segundo a Paris Europlace, o termo *green finance* não deve ser interpretado como um conceito de abrangência tão ampla quanto o de financiamento sustentável. Este último, além de estar atrelado ao financiamento de iniciativas de mitigação das emissões de carbono e do impacto das ações humanas sobre o clima, vincula-se a investimentos que trazem retornos sociais, como aqueles almejados pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, parte da agenda 2030. Essa leitura se enquadra bem em um contexto no qual se avalia a alavancagem do desenvolvimento sustentável como um todo, em suas vertentes ambientais, humanas, sociais e econômicas.

Nesse sentido, cabe a interpretação de que o termo financiamento sustentável envolve também investimentos relacionados à responsabilidade social corporativa e àqueles socialmente responsáveis.

Com base na discussão apresentada pela Paris Europlace, é possível construir a Figura 14.

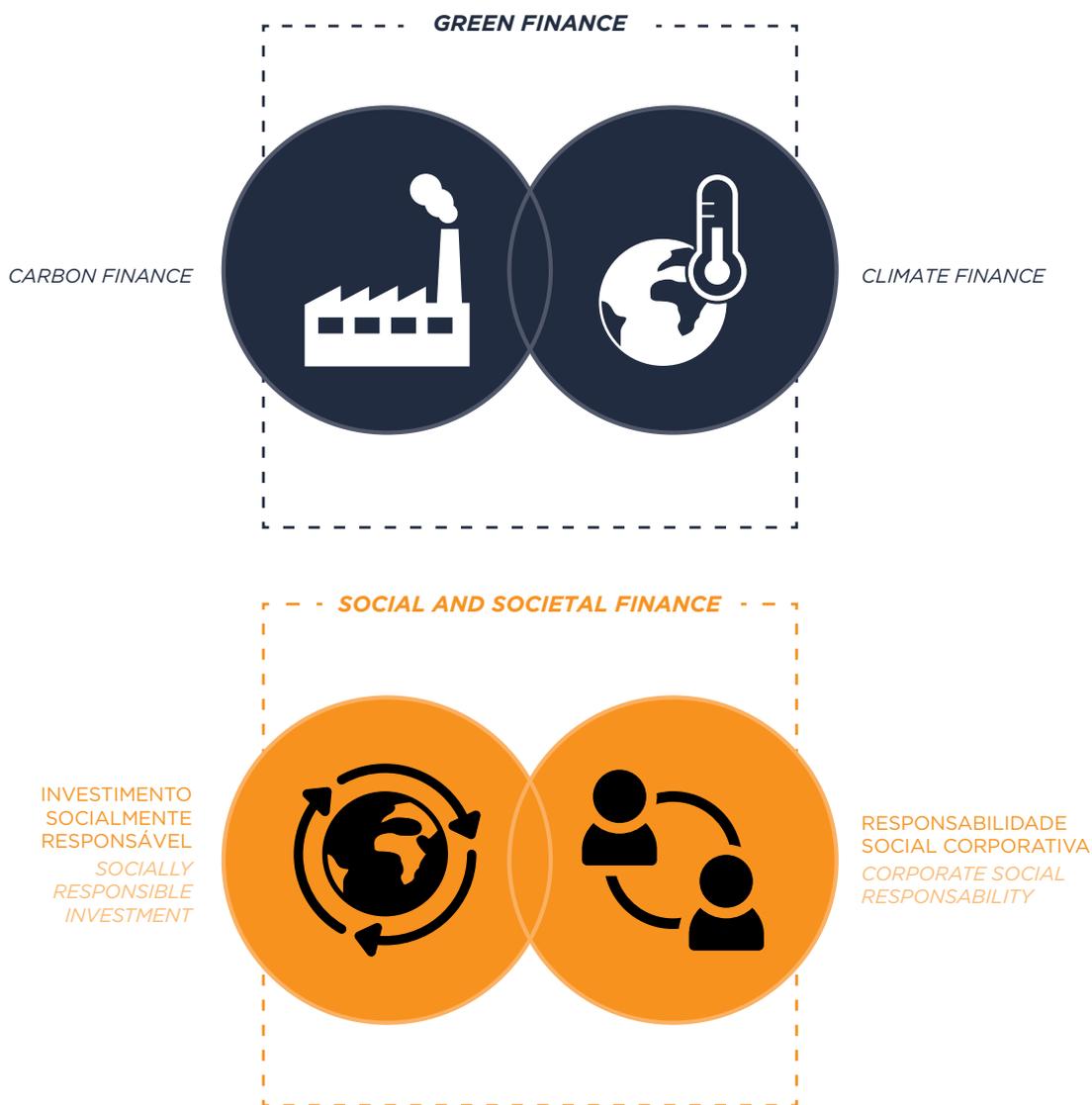
Along these lines, the French organization explains that the subset of green finance containing approaches related to the mitigation of carbon emissions is called carbon finance and that the subset involving mitigation of the impact of human actions on the climate is called climate finance.

Paris Europlace also insists that the term green finance is not to be interpreted as a concept as broad as sustainable financing. The latter, besides being tied to financing initiatives to mitigate carbon emissions and the impact of human actions on the climate, is also connected to the financing of investments that bring social returns, such as those delineated by the Sustainable Development Objectives of the United Nations as part of its 2030 agenda. This reading fits well in a context where the leverage of sustainable development is assessed as a whole, that is to say, in its environmental, human, social and economic aspects.

Bearing this in mind, it is advisable to interpret the term sustainable financing as also covering investments linked to corporate social responsibility and socially responsible investments.

Based on the discussion presented by Paris Europlace, it is possible to assemble Figure 14.

FIGURA 14 | FIGURE 14

**FINANCIAMENTO SUSTENTÁVEL, GREEN FINANCE E OUTROS TERMOS CORRELATOS -
UMA INTERPRETAÇÃO COMPARATIVA***SUSTAINABLE FINANCING, GREEN FINANCE AND OTHER RELATED TERMS: A COMPARATIVE
INTERPRETATION*

Fonte | Source
Paris EuroPlace

Elaboração | Elaborated by
FGV

Esclarece-se que, em busca de uma definição, será considerado que o termo *green finance* deve tratar de questões de ordem ambiental e/ou climática, com foco direto sobre o capital natural e os serviços ecossistêmicos, sem envolver questões relacionadas aos investimentos socialmente responsáveis ou às ações de responsabilidade social corporativa, na medida em que estas últimas focam diretamente nas questões sociais no contexto da economia sustentável.

Continuando o passeio pela literatura, há casos em que as definições de *green finance* encontradas buscam diferenciar esse segmento, por meio do debate a respeito da visão dos *players* envolvidos no mercado de capitais. São avaliadas, por um lado, a perspectiva daqueles que demandam recursos, pela ótica das características de determinado empreendimento, e, por outro, a perspectiva daqueles que ofertam recursos, pela ótica dos retornos e dos riscos envolvidos. Apesar de pertinente, muitas vezes, essa discussão acaba por ignorar a avaliação dos resultados e dos financiamentos envolvidos, nesse segmento, sobre o capital natural e os serviços ecossistêmicos.

Dentre os documentos consultados, merece destaque a análise elaborada pelo grupo de estudo sobre *green finance* do G20 acerca da evolução desse tipo de financiamento e dos desafios enfrentados globalmente.² Nesse documento, o grupo de estudo entende o *green finance* como o financiamento de investimentos que tragam benefícios ambientais em um contexto amplo de desenvolvimento sustentável.

The search of a definition will consider the term green finance to deal with environmental and/or climate issues, the direct focus being on natural capital and ecosystem services, without involving those related to investments in socially-responsible or corporate social-responsibility actions, according as the latter focus directly on social issues in the context of sustainable economy.

Continuing our look at the specialized literature, there are cases in which the proposed definitions of green finance attempt to differentiate this segment by discussing the opinions of players involved in the capital market. On the one hand, the perspective is evaluated of those who demand resources based on the characteristics of a given enterprise, as opposed to the perspective of those who offer resources, seen from the angle of the returns and risks involved. This discussion is pertinent, but often ends up by ignoring the evaluation of the results, the financing involved in this segment, natural capital and ecosystem services.

Among the documents consulted, it is worth mentioning the analysis prepared by the G20 study group on green finance on the evolution of this type of financing and the challenges faced on the world level.² In this document, the study group understands green finance as the financing of investments that bring environmental benefits within a broad context of sustainable development.

2 G20 Green Finance Synthesis Report: 2016. Disponível em: <http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2016/09/Synthesis_Report_Full_EN.pdf>.

2 G20 Green Finance Synthesis Report: 2016. Disponível em: <http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2016/09/Synthesis_Report_Full_EN.pdf>.

A definição apresentada pelo G20 é interessante, uma vez que aborda uma gama ampla de conceitos, ao focar não nas características do empreendimento apenas ou do instrumento financeiro em questão, mas sim nos resultados obtidos em consequência do desenvolvimento dos projetos e da estruturação de seu financiamento.

Dessa forma, com base na conceituação do G20, no que concerne este estudo, adota-se e propõe-se a definição de *green finance* como o mercado que envolve o financiamento, seja por meio de capital próprio ou de terceiros, de investimentos que tragam benefícios ambientais em um contexto amplo de desenvolvimento sustentável.

Cabe reiterar que a definição aqui proposta é desafiadora, pois remete a um conceito ainda embrionário de retorno ambiental, levando à necessidade de avaliar a geração de benefícios ambientais, considerando que esses sejam de alguma forma identificáveis e mensuráveis.

Sendo assim, a apresentação de um panorama referente ao *green finance* contempla a caracterização do segmento do mercado financeiro voltado ao financiamento de empreendimentos que busquem retorno sobre capital natural e serviços ecossistêmicos, tratando da oferta de distintos instrumentos financeiros – dentre os quais se destacam, no atual cenário, *grants* e *green bonds* –, dos volumes transacionados e das características a respeito da origem e destinação de recursos.

The definition presented by the G20 is interesting in that it addresses a wide range of concepts by focusing not on the characteristics of the enterprise alone or of the financial instrument but rather on the project results and the structure of their financing.

Accordingly, this text adopts and proposes, based on the concept presented by the G20, the definition of green finance as the market that involves financing, either by means of equity or third parties, investments meant to offer environmental benefits in a broad context of sustainable development.

It should be noted that the definition proposed here is challenging in the sense that it refers to a concept of environmental return that is still embryonic, thereby calling for an assessment of the environmental benefits generated, as far as these are possible to identify and measure.

In this context, the presentation of an overview of green finance entails characterizing the segment of the financial market that deals with financing projects that seek return on natural capital and ecosystem services by supplying a variety of financial instruments - among which green grants and green bonds are currently prominent - for volumes transacted and details of the origin and allocation of resources.

Nesse contexto, o *green finance* pode envolver o financiamento a empreendimentos nos seguintes setores:

- Energias renováveis;
- Eficiência energética;
- Transporte;
- Uso sustentável do solo;
- Restauração ecológica;
- Mitigação;
- Adaptação;
- Outras ações que busquem a obtenção de retorno ambiental.

Empreendimentos nesses setores contribuem para o desenvolvimento de uma economia verde, pautada pelo aproveitamento eficiente de recursos ambientais escassos, para a condução de atividades produtivas que resultam em baixa emissão de carbono e, finalmente, para o bem-estar social.

PANORAMA GLOBAL³

O “Global Landscape of *Climate Finance 2017*”, documento elaborado a pedido da Climate Policy Initiative (CPI),⁴ indica que o fluxo de recursos em *green finance*, em 2016, foi da ordem de US\$ 383 bilhões, além de abordar a evolução anual desse fluxo entre 2012 e 2016 (Gráfico 12). Para o período, a média dos valores identificados foi de US\$ 381,8 bilhões ao ano.

3 A apresentação do panorama acerca do *green finance*, seja em âmbito global, ou especificamente dentro do contexto brasileiro, como será posteriormente abordado, condiciona-se à disponibilidade de estudos cujos escopos considerem, de forma clara, avaliações em termos de volumes financeiros transacionados, alocados ou investidos na economia verde, por meio de metodologias alinhadas com a definição de *green finance* utilizada nesta análise.

4 Buchner, B. K. et al, 2017.

Accordingly, *green finance* may involve financing enterprises in the following sectors:

- Renewable energies;
- Energy efficiency;
- Transport;
- Sustainable use of the soil;
- Ecological recovery;
- Mitigation;
- Adaptation;
- Other actions geared to obtaining environmental return.

Enterprises in these sectors contribute to the development of a green economy devoted to the efficient use of scant environmental resources, to the promotion of productive activities that result in low-carbon emission, and finally to social well-being.

GLOBAL OVERVIEW³

The “Global Landscape of *Climate Finance 2017*”, a document prepared at the request of the Climate Policy Initiative (CPI),⁴ shows that the flow of *green finance* resources in 2016 was of the order of US\$ 383 billion, in addition to presenting the annual evolution of this flow between 2012 and 2016 (Graph 12). The identified average value for this period was US\$ 381.8 billion a year.

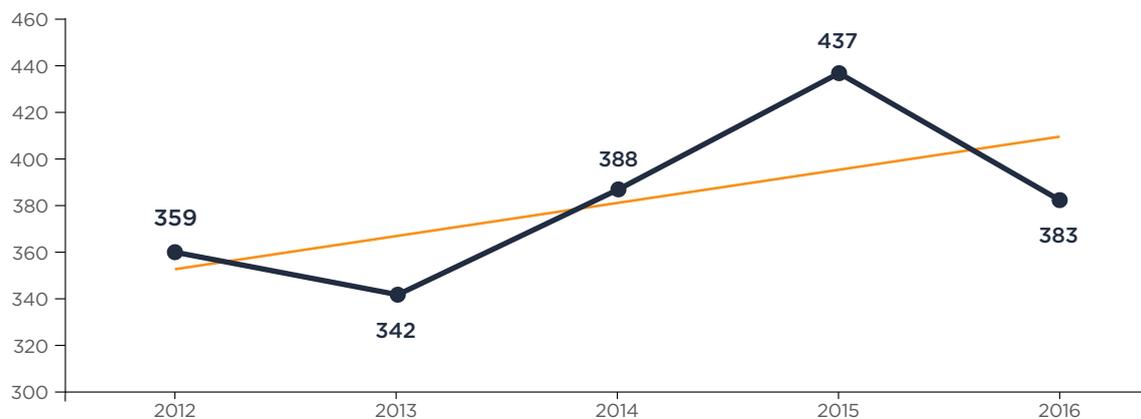
3 The presentation of the overview of *green finance*, whether on the global scale or specifically applied to the Brazilian context, as addressed below, is conditional to the availability of studies whose scope clearly considers evaluations in terms of financial volumes transacted, allocated or invested in the green economy, and methodologies in line with the definition of *green finance* adopted in this analysis.

4 Buchner, B. K. et al, 2017.

GRÁFICO 12 | GRAPH 12

PANORAMA GLOBAL DO *GREEN FINANCE* - VOLUMES INVESTIDOS EM BILHÕES DE DÓLARES (2012 - 2016)

GREEN FINANCE - A GLOBAL OVERVIEW - VOLUMES INVESTED IN US\$ BILLIONS (2012 - 2016)



Fonte | *Source*

Buchner, B. K. *et al*, 2017

Elaboração | *Elaborated by*

FGV

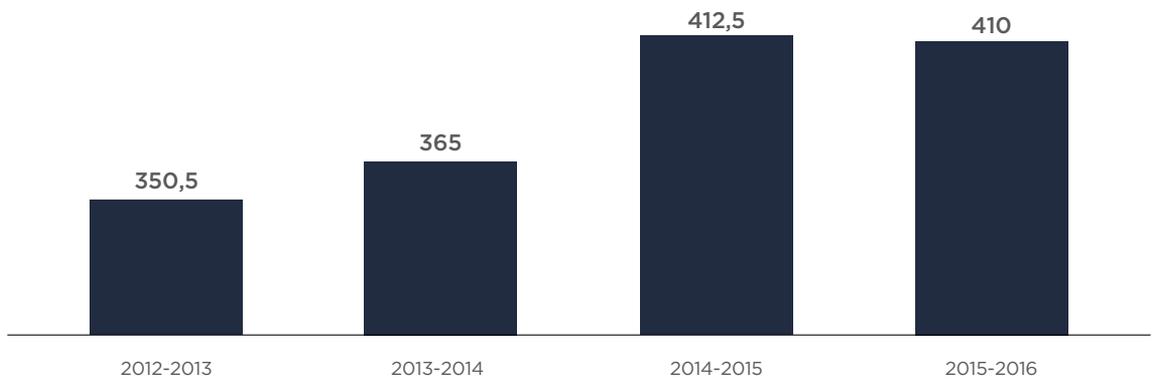
O volume de investimentos alocado em 2016 está em consonância com a média anual verificada para o biênio imediatamente anterior. De toda a forma, a CPI destaca que a média verificada para o biênio 2015-2016 é superior à média verificada para os biênios anteriores a 2014-2015, tendo apresentado evolução positiva em anos recentes, conforme é possível verificar no Gráfico 13.

The volume of investments allocated in 2016 is in line with the annual average recorded for the immediately preceding two-year period. In any event, CPI notes that the average verified in 2015-2016 is higher than the average recorded for the biennia prior to 2014-2015, showing a positive evolution in recent years, as can be verified by the evaluation in Graph 13.

GRÁFICO 13 | GRAPH 13

PANORAMA GLOBAL DO *GREEN FINANCE* EM BILHÕES DE DÓLARES
(MÉDIA BIENAL 2012 - 2016)

*GREEN FINANCE - A GLOBAL OVERVIEW IN US\$ BILLION
(TWO-YEAR AVERAGE 2012 - 2016)*



Fonte | Source

Buchner, B. K. et al, 2017

Elaboração | Elaborated by

FGV

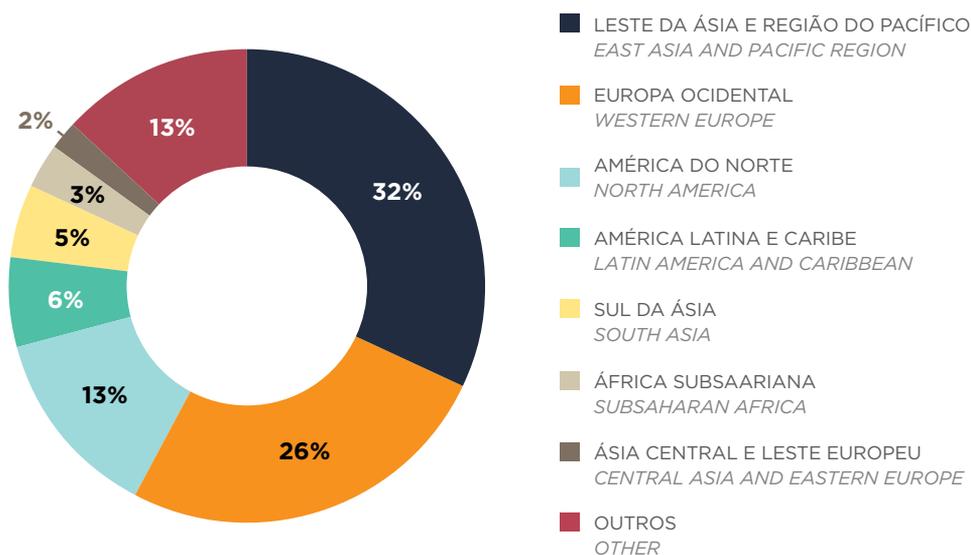
Os US\$ 410 bilhões referentes à média bienal mais recente foram alocados em diferentes regiões do mundo, conforme apresentado no Gráfico 14.

The US\$ 410 billion referring to the most recent two-year average were allocated to different regions of the world, as shown in Graph 14.

GRÁFICO 14 | GRAPH 14

GREEN FINANCE POR REGIÃO (MÉDIA DO BIÊNIO 2015 - 2016)

GREEN FINANCE BY REGION (AVERAGE FOR THE 2015 - 2016 BIENNIUM)



Fonte | Source

Buchner, B. K. *et al*, 2017

Elaboração | Elaborated by

FGV

É interessante ressaltar que, segundo o “Global Landscape of Climate Finance 2017”, cerca de 79% do volume desses investimentos foi financiado localmente a nível nacional.

It is interesting to note that, according to “Global Landscape of Climate Finance 2017”, close to 79% of the volume of these investments was financed locally on the national level.

Além disso, houve predominância de recursos originados de países da OCDE, cerca de 57% do total. Esses países contribuíram com aproximadamente US\$ 233 bilhões da média do último biênio em financiamentos. Desse montante, por volta de US\$ 186 bilhões (80%) permaneceram em países da própria OCDE e somente cerca de US\$ 48 bilhões foram orientados a países que não fazem parte da OCDE.

Por outro lado, os recursos originados de países não participantes da OCDE foram de US\$ 177 bilhões. Desses recursos, o volume de US\$ 165 bilhões permaneceu nesses países, enquanto a pequena parcela restante fluiu para países da OCDE.

A escassez de recursos fluindo de países não integrantes da OCDE para países da OCDE parece justificada pelo enorme volume de recursos já concedidos domesticamente a seus integrantes e pela oferta de recursos reduzida a países não integrantes da OCDE. De toda forma, qualquer incentivo a um fluxo mais homogêneo entre os diversos países poderia contribuir para a estruturação de uma economia sustentável global de maneira mais equânime.

O Gráfico 15 mostra os resultados avaliados para o destino dos fluxos de *green finance* em termos de destinação doméstica ou internacional.

In addition, OECD countries predominantly accounted for about 57% of the total. These countries contributed about US\$ 233 billion, from the average of funding over the last biennium. About US\$ 186 billion (80%) of this amount remained in OECD countries, with only about US\$ 48 billion being directed to non-OECD countries.

On the other hand, the resources derived from non-OECD countries were of the order of US\$ 177 billion. Of these resources, the amount of US\$ 165 billion remained in these countries, whereas the small portion that was left was sent to OECD countries.

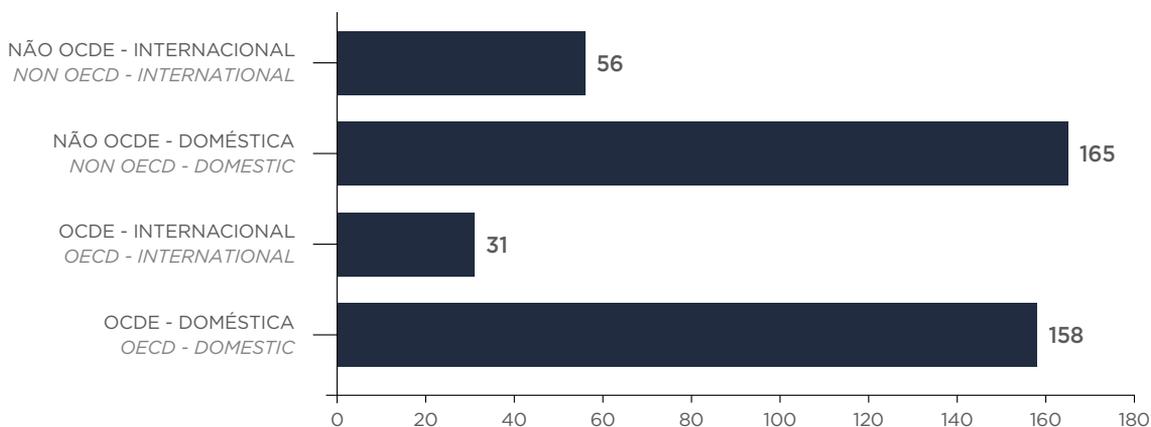
The scarcity of resources flowing from non-OECD countries to OECD countries seems justified by virtue of the large volume of resources already earmarked domestically as well as by the reduced supply of resources to non-OECD countries. In any case, any incentives to a more homogeneous flow between the various countries could contribute to the structuring of a sustainable global economy in a more equitable way.

Graph 15 shows the results recorded for the trajectory of green finance flows in terms of domestic or international destination.

GRÁFICO 15 | GRAPH 15

DESTINO - ORIGEM: VOLUMES FINANCEIROS DE GREEN FINANCE EM BILHÕES DE DÓLARES (MÉDIA DO BIÊNIO 2015 - 2016)

DESTINATION - ORIGIN: FINANCIAL VOLUMES OF GREEN FINANCE IN US\$ BILLION (AVERAGE OF THE 2015-2016 BIENNIUM)



Fonte | *Source*

Buchner, B. K. et al, 2017

Elaboração | *Elaborated by*

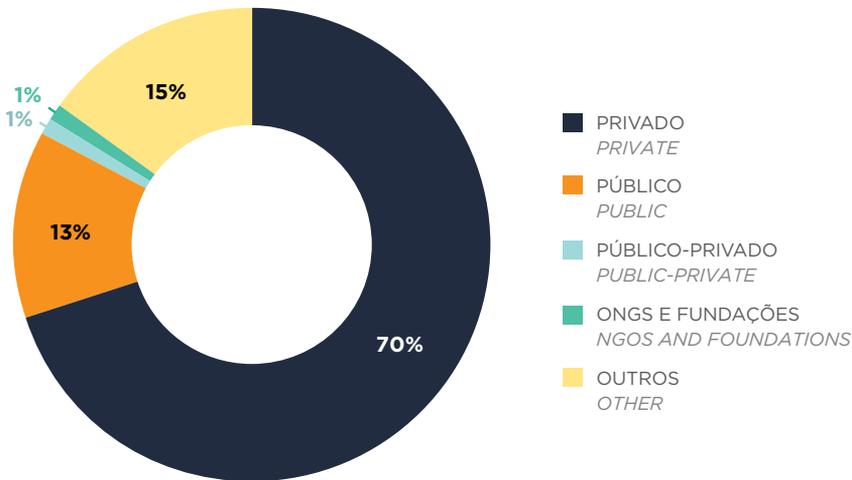
FGV

Considerando o biênio 2015-2016, em média, de acordo com a CPI, cerca de 70% dos fluxos de financiamento se deu por canais privados, tendo o restante (cerca de 30%) ocorrido por outros meios, como canais públicos, organizações não-governamentais, fundações e demais canais não privados. Uma síntese desse panorama para os fluxos de financiamento pode ser observada no Gráfico 16.

Still as regards the 2015-2016 period, according to the CPI an average of approximately 70% of the financing flowed through private channels, with the remaining approximately 30% provided by other sources, including public entities, NGOs, Foundations and other non-private channels. A summary of this overview of financing flows can be observed in the Graph 16.

GRÁFICO 16 | GRAPH 16

PANORAMA GLOBAL DO GREEN FINANCE (MÉDIA DO BIÊNIO 2015 - 2016)
GLOBAL OVERVIEW OF GREEN FINANCE (AVERAGE FOR THE 2015 - 2016 BIENNIUM)



Fonte | Source

Buchner, B. K. et al, 2017

Elaboração | Elaborated by

FGV

A CPI realizou uma análise mais aprofundada da origem dos fluxos de financiamento, tendo como referência o biênio 2015-2016. Nela, foram destacados quais atores públicos e privados assumiram papel de relevo no cenário internacional. Uma síntese dessa análise é apresentada no Tabela 4.

The CPI makes a more in-depth analysis of the origins of the flows of financing, based on the 2015-2016 biennium and emphasizing which public and private actors play a principal role on the international scenario. Table 4 offers a synthesis of this analysis.

TABELA 4 | TABLE 4

PANORAMA GLOBAL DO GREEN FINANCE (MÉDIA DO BIÊNIO 2015 - 2016)
 GREEN FINANCE - A GLOBAL OVERVIEW (AVERAGE FOR THE 2015 - 2016 BIENNIUM)

SETOR PÚBLICO <i>PUBLIC SECTOR</i>	ORÇAMENTO PÚBLICO <i>PUBLIC BUDGET</i>	GOVERNOS <i>GOVERNMENTS</i>	2,7%	2,7%
	ENTIDADES DE FINANCIAMENTO (CAPITAL PÚBLICO) <i>FINANCING ENTITIES (PUBLIC CAPITAL)</i>	AGÊNCIAS <i>AGENCIES</i>	0,7%	31,3%
		CLIMATE FUNDS <i>CLIMATE FUNDS</i>	0,5%	
		INSTITUIÇÕES DE DESENVOLVIMENTO <i>DEVELOPMENT INSTITUTIONS</i>	30,1%	
SETOR PRIVADO <i>PRIVATE SECTOR</i>	ENTIDADES DE FINANCIAMENTO (CAPITAL PRIVADO) <i>FINANCING ENTITIES (PRIVATE CAPITAL)</i>	INSTITUIÇÕES COMERCIAIS <i>COMMERCIAL INSTITUTIONS</i>	15,2%	15,9%
		INVESTIDORES INSTITUCIONAIS <i>INVESTOR INSTITUTIONS</i>	0,5%	
		PRIVATE EQUITY, VENTURE CAPITAL, FUNDOS E OUTROS <i>PRIVATE EQUITY, VENTURE CAPITAL, FUNDS AND OTHERS</i>	0,2%	
	CAPITAL PRIVADO <i>PRIVATE CAPITAL</i>	ATORES CORPORATIVOS <i>CORPORATE ACTORS</i>	9%	50,1%
		INDIVÍDUOS E FAMÍLIAS <i>INDIVIDUALS AND FAMILIES</i>	7,6%	
		EMPREENDEDORES E DESENVOLVEDORES <i>ENTREPRENEURS AND DEVELOPERS</i>	33,5%	

Fonte | Source

Buchner, B. K. et al, 2017

Elaboração | *Elaborated by*

FGV

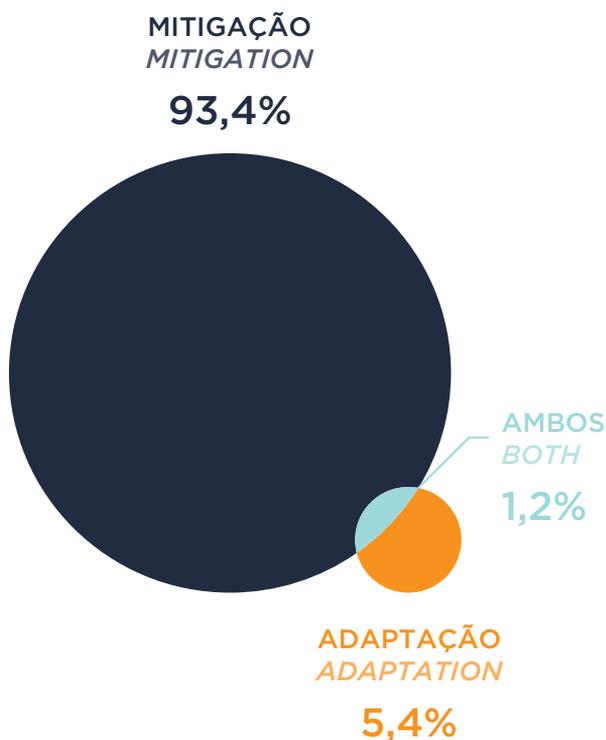
Desse fluxo de financiamento, na média do biênio 2015-2016, US\$ 382 bilhões foram orientados para projetos de mitigação climática. Esse montante representa número expressivo - cerca de 93% do volume médio total - quando comparado ao montante orientado a projetos de adaptação climática, que foi de aproximadamente US\$ 22 bilhões. A Figura 15 aponta a distribuição percentual dos valores alocados em projetos de mitigação e/ou adaptação.

Of this flow of funding, during the two-year period 2015-2016, US\$ 382 billion was on average directed to projects of climate-mitigation projects. This represents a significant amount: about 93% of the total average volume when compared to the amount meant for climate-adaptation projects, which was about US\$ 22 billion. The table below shows the percentage distribution of the amounts allocated in mitigation and/or adaptation projects.

FIGURA 15 | FIGURE 16

PANORAMA GLOBAL DO GREEN FINANCE (MÉDIA DO BIÊNIO 2015 - 2016)

GREEN FINANCE - A GLOBAL OVERVIEW (AVERAGE FOR THE 2015 - 2016 BIENNIUM)



Fonte | Source

Buchner, B. K. et al, 2017

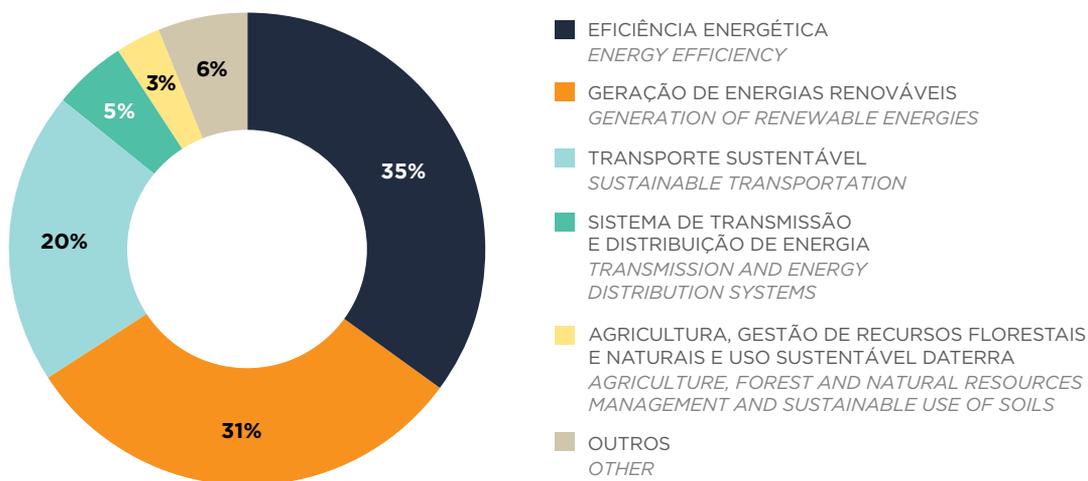
Elaboração | Elaborated by

FGV

O “Global Landscape of Climate Finance 2017” disponibiliza também informação quanto à distribuição dos financiamentos públicos orientados à mitigação e adaptação de impactos climáticos, conforme mostrado, respectivamente, nos Gráficos 17 e 18, que consideram a média de financiamento público no biênio 2015-2016.

The “Global Landscape of Climate Finance 2017” also provides information on the distribution of public funds earmarked for mitigation and adaptation of climatic impacts, as shown respectively in Graphs 17 and 18, which consider the average of public financing in the biennium 2015-2016.

GRÁFICO 17 | GRAPH 17

DISTRIBUIÇÃO DOS VOLUMES FINANCEIROS ALOCADOS PELO SETOR PÚBLICO EM MITIGAÇÃO (MÉDIA DO BIÊNIO 2015 - 2016)*DISTRIBUTION OF THE FINANCIAL VOLUMES ALLOCATED BY THE PUBLIC SECTOR TO MITIGATION (AVERAGE FOR 2015 - 2016 BIENNIUM)*

Fonte | Source

Buchner, B. K. et al, 2017

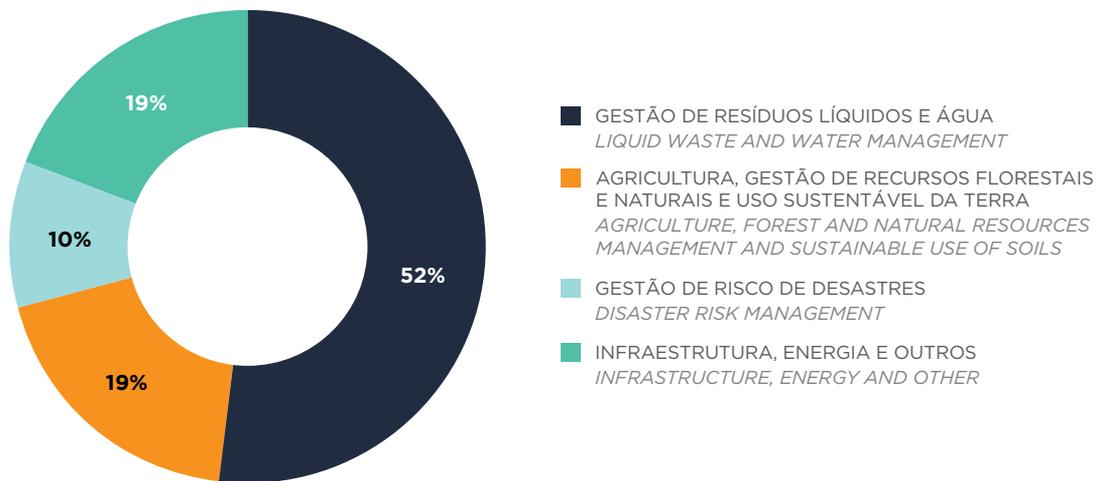
Elaboração | Elaborated by

FGV

GRÁFICO 18 | GRAPH 18

DISTRIBUIÇÃO DOS VOLUMES FINANCEIROS ALOCADOS PELO SETOR PÚBLICO EM ADAPTAÇÃO (MÉDIA DO BIÊNIO 2015 - 2016)

DISTRIBUTION OF THE FINANCIAL VOLUMES ALLOCATED BY THE PUBLIC SECTOR TO ADAPTATION (AVERAGE FOR 2015 - 2016 BIENNIUM)



Fonte | Source

Buchner, B. K. et al, 2017

Elaboração | Elaborated by

FGV

A análise realizada no documento restringiu-se a qualificar as alocações em setores da economia verde somente para os financiamentos por parte do setor público, correspondentes a US\$ 140 bilhões da média bienal 2015-2016 no valor total de US\$ 410 bilhões.

Entretanto, segundo informações da própria CPI, o volume financeiro em *green finance* pode chegar a US\$ 641 bilhões, tendo-se como foco (cerca de 90% do volume total) projetos de energia renovável e de eficiência energética, seja pela ótica do setor privado, seja pela do setor público.

Outra análise independente é apresentada pela Climate Bond Initiative (CBI), no relatório “Bonds and Climate Chance: State of Market 2017”, acerca do mercado global de títulos utilizados, em 2016, para financiar a transição para uma economia de baixo carbono. A CBI considera todos os títulos denominados *green bonds*, assim como os demais títulos emitidos com a finalidade de financiar a economia verde.

De acordo com a iniciativa, o mercado de títulos que financia a economia verde representa US\$ 895 bilhões e envolve 3.493 títulos distintos de 1.128 emissores. Desse universo maior, aproximadamente US\$ 221 bilhões correspondem a títulos rotulados como *green bonds*. A CBI não especifica, entretanto, a origem desse rótulo (instituições certificadoras ou emissores).

Ainda segundo a análise da CBI, ocorreu variação positiva no volume financeiro em circulação de 2015 para 2016, da ordem de US\$ 201 bilhões. A composição que explica essa variação é apresentada no Figura 16.

The analysis presented concentrated on qualifying the allocations in sectors of the green economy only for financing on the part of the public sector, corresponding to US\$ 140 billion of the two-year average for 2015-2016, out of a total amount of US\$ 410 billion.

However, according to the CPI, the level of financial volume in green finance may reach US\$ 641 billion, largely focused (around 90% of the total volume), whether from the private-sector perspective or from that of the public sector, on renewable-energy and energy-efficiency projects.

Another independent analysis is presented by the Climate Bond Initiative (CBI) in “Bonds and Climate Chance: State of Market 2017”, its report on the 2016 global market of securities used to finance the transition to a low-carbon economy. In this scenario, the CBI considers all securities denominated green bonds, as well as other securities issued for the purpose of financing green economy.

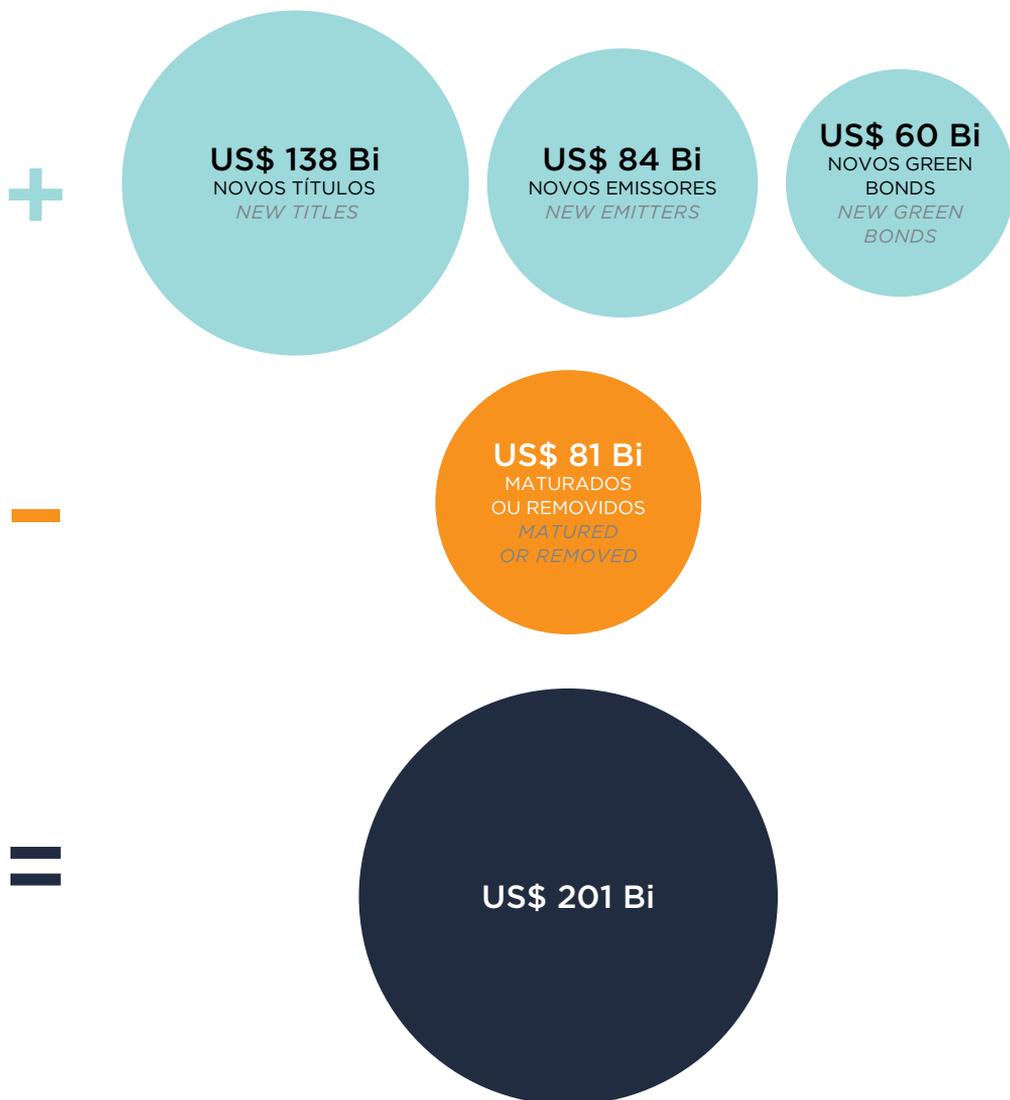
According to the CBI, the securities market that funds green economy represents US\$ 895 billion and involves 3,493 different securities of 1,128 issuers. Of this larger universe, about US\$ 221 billion correspond to bonds called green bonds. The CBI does not, however, specify the origin of this label (whether certifying or issuing institutions).

Also according to the CBI analysis, there was a positive variation in the financial volume in circulation from 2015 to 2016: US \$ 201 billion. The composition that explains this variation is presented in Figure 16.

FIGURA 16 | FIGURE 16

VARIAÇÃO NOS VOLUMES FINANCEIROS ENTRE 2015 E 2016 - TÍTULOS VOLTADOS PARA A ECONOMIA VERDE

VARIATION IN FINANCIAL VOLUMES BETWEEN 2015 AND 2016 - SECURITIES RELATED TO GREEN ECONOMY



Fonte | Source

CBI, 2017

Elaboração | Elaborated by

FGV

Especificamente no que se refere aos *green bonds*, a CBI aponta que os volumes financeiros financiados têm crescido continuamente desde 2012. Nos últimos anos, os *green bonds* correspondem, como instrumento financeiro, a uma proporção cada vez maior dos financiamentos da economia verde. De acordo com a iniciativa, a maior contribuição para esse cenário veio da participação crescente, em emissões, por parte de bancos comerciais e empresas. Esse dado corrobora a visão de uma participação progressiva do setor privado no financiamento de projetos voltados para a economia verde.

Os maiores emissores de *green bonds* do cenário global e os respectivos montantes emitidos por eles, com base no levantamento realizado pela CBI, são apresentados na Tabela 5.

Specifically in the context of Green bonds, the CBI notes that the financial volumes allocated have grown steadily since 2012. Over the last few years, Green Bonds have proved to be a financial instrument for an increasing proportion of Green Economy funding. The CBI adds that the biggest contribution to this scenario came from the growing participation of commercial banks and companies as emitters. This fact corroborates the view of an increasing share of the private sector in financing green economy projects.

Table 5 presents the largest emitters of green bonds world-wide and the respective amounts emitted, based on a survey carried out by the CBI.

TABELA 5 | TABLE 5

PRINCIPAIS EMISSORES DE *GREEN BONDS* E SEUS RESPECTIVOS VOLUMES FINANCEIROS (2016)

PRINCIPAL EMITTERS OF *GREEN BONDS* AND THEIR RESPECTIVE FINANCIAL VOLUMES (2016)

INSTITUIÇÃO <i>INSTITUTION</i>	CARACTERÍSTICA <i>TYPE OF INSTITUTION</i>	ORIGEM <i>ORIGIN</i>	VOLUME EMITIDO (EM US\$ BILHÕES) <i>VOLUME EMITTED</i> <i>(US\$ BILLION)</i>
BANCO EUROPEU DE DESENVOLVIMENTO (BEI) <i>EUROPEAN INVESTMENT BANK (EIB)</i>	BANCO DE DESENVOLVIMENTO <i>DEVELOPMENT BANK</i>	INTERNACIONAL <i>INTERNATIONAL</i>	22,6
BANCO ALEMÃO DE DESENVOLVIMENTO (KfW) <i>GERMANY DEVELOPMENT BANK (KfW)</i>	BANCO DE DESENVOLVIMENTO <i>DEVELOPMENT BANK</i>	INTERNACIONAL <i>INTERNATIONAL</i>	12,8
BANCO MUNDIAL <i>WORLD BANK</i>	BANCO DE DESENVOLVIMENTO <i>DEVELOPMENT BANK</i>	INTERNACIONAL <i>INTERNATIONAL</i>	10,6
BANCO DE DESENVOLVIMENTO SHANGHAI PUDONG (SPD) <i>SHANGHAI PUDONG DEVELOPMENT BANK (SPD)</i>	BANCO COMERCIAL <i>COMMERCIAL BANK</i>	CHINA <i>CHINA</i>	7,6
REPÚBLICA DA FRANÇA <i>FRENCH REPUBLIC</i>	TÍTULO SOBERANO <i>SOVEREIGN TITLE</i>	FRANÇA <i>FRANCE</i>	7,6
IBERDROLA	CORPORATIVO <i>CORPORATION</i>	ESPAÑA <i>SPAIN</i>	5,6
TENNET HOLDINGS	CORPORATIVO <i>CORPORATION</i>	HOLANDA <i>HOLLAND</i>	5,5
EDF	CORPORATIVO <i>CORPORATION</i>	FRANÇA <i>FRANCE</i>	5,3
CORPORAÇÃO FINANCEIRA INTERNACIONAL (IFC) <i>INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION (IFC)</i>	BANCO DE DESENVOLVIMENTO <i>DEVELOPMENT BANK</i>	INTERNACIONAL <i>INTERNATIONAL</i>	5,3
ENGIE	CORPORATIVO <i>CORPORATION</i>	FRANÇA <i>FRANCE</i>	5,1

A Tabela 5 permite identificar que os dez maiores emissores de *green bonds* totalizam US\$ 88 bilhões, cerca de 40% do volume identificado pela CBI. O maior emissor da lista foi o Banco Europeu de Investimento, com um volume financeiro que corresponde a aproximadamente 10% do volume total de *green bonds* identificado pela iniciativa.

Além disso, apesar da crescente participação do setor corporativo (bancos comerciais e empresas), o maior emissor dessa categoria assume a quarta posição, sendo responsável por um volume financeiro cerca de três vezes menor do que aquele pertinente ao maior emissor da lista.

A CBI também analisa, em seu relatório, a evolução das características dos projetos para os quais as emissões de *green bonds* foram orientadas. Foram identificados ao menos sete setores de relevo:

- Energia;
- Construção e indústria;
- Transporte;
- Controle de resíduos e poluição;
- Manejo florestal e agricultura;
- Água;
- Adaptação (subcategoria do tema água).

Com base nas informações disponibilizadas pela CBI, foram estimados os valores percentuais aproximados das emissões de *green bonds* alocados, nos últimos anos, nos principais setores considerados na análise.

Table 5 informs that the 10 largest issuers account for a total of US\$ 88 billion: about 40% of the volume registered by the CBI. The largest issuer on the list was the European Investment Bank, with a financial volume corresponding to about 10% of the total volume of green bonds identified by the CBI.

Aside from this, and despite the increasing participation of the corporative sector (commercial banks and companies), the leading emitter in this category ranks fourth, being responsible for a financial volume nearly three times lower than that of the first on the list.

In its report, the CBI also presents an analysis of the evolution of the characteristics of the projects for which the emissions of green bonds were destined. At least seven relevant sectors were identified, as follows:

- *Energy;*
- *Construction and industry;*
- *Transport;*
- *Control of wastes and pollution;*
- *Forest management and agriculture;*
- *Water; and*
- *Adaptation (a sub-category of the water theme).*

Using as a basis the information made available by the CBI, an estimation was made of the approximate percentage values of the emitted green bonds allocated over recent years to the principal sectors surveyed in the analysis.

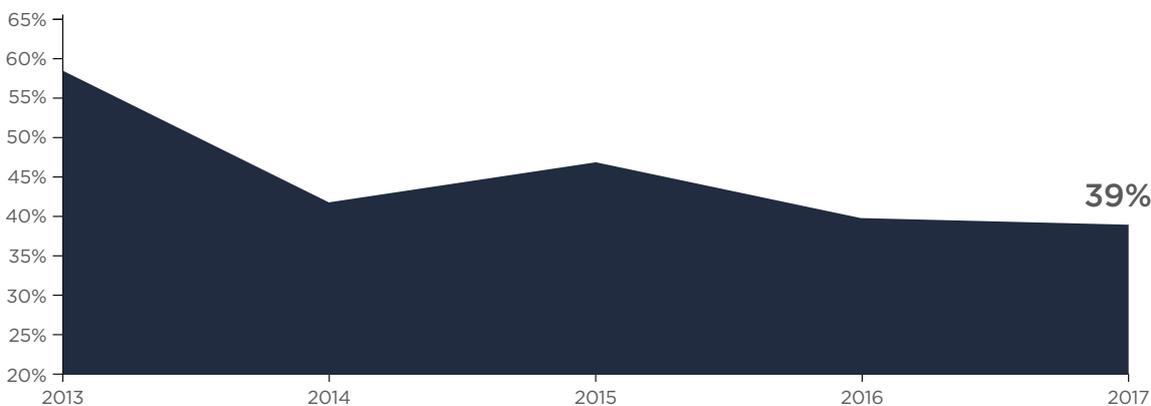
Cabe, primeiramente, destacar o setor de energia, que, por si só, recebeu parcela relevante dos financiamentos em todos os anos avaliados. Apesar de sua representatividade, verifica-se, nos últimos anos, um movimento de redução de sua participação no montante total, fator que sugere a maior diversificação dos projetos entre os setores considerados, conforme expresso no Gráfico 19.

A special mention should be made of the energy sector, which alone received a significant portion of the financing during each year evaluated. For all its representativeness, in recent years there has been noted a certain reduction in its share of the total amount, a factor that suggests a greater variety of the projects among the sectors under consideration, as shown in Graph 19.

GRÁFICO 19 | GRAPH 19

EVOLUÇÃO ESTIMADA DO PERCENTUAL APROXIMADO DAS EMISSÕES ALOCADAS EM PROJETOS DO SETOR DE ENERGIA (2013 - 2017)

ESTIMATED EVOLUTION OF THE APPROXIMATE PERCENTAGE EMISSIONS - ALLOCATED TO PROJECTS LINKED TO ENERGY (2013 TO 2017)



Elaboração | *Elaborated by*
FGV

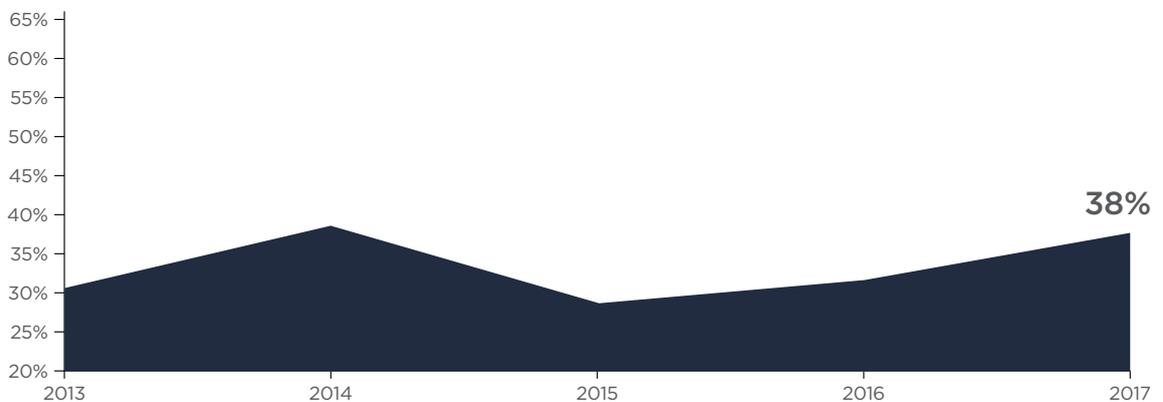
Outros dois setores relevantes de serem observados são transporte e construção e indústria. A estimativa dos percentuais aproximados das emissões de *green bonds* alocadas, de forma agregada, nesses setores permite inferir a ocorrência de uma distribuição mais homogênea dos recursos nos anos mais recentes (Gráfico 20).

Two other sectors deserve to be highlighted: transport and construction and industry. The estimated evolution of the approximate percentages of emitted green bonds allocated to both these sectors allows us to infer a more homogeneous distribution of resources in recent years (Graph 20).

GRÁFICO 20 | GRAPH 20

EVOLUÇÃO ESTIMADA DO PERCENTUAL APROXIMADO DAS EMISSÕES ALOCADAS EM PROJETOS NOS SETORES DE TRANSPORTE OU CONSTRUÇÃO E INDÚSTRIA (2013 - 2017)

ESTIMATED EVOLUTION OF THE APPROXIMATE PERCENTAGE EMISSIONS ALLOCATED TO PROJECTS LINKED TO TRANSPORT OR CONSTRUCTION AND INDUSTRY (2013 TO 2017)



Elaboração | *Elaborated by*
FGV

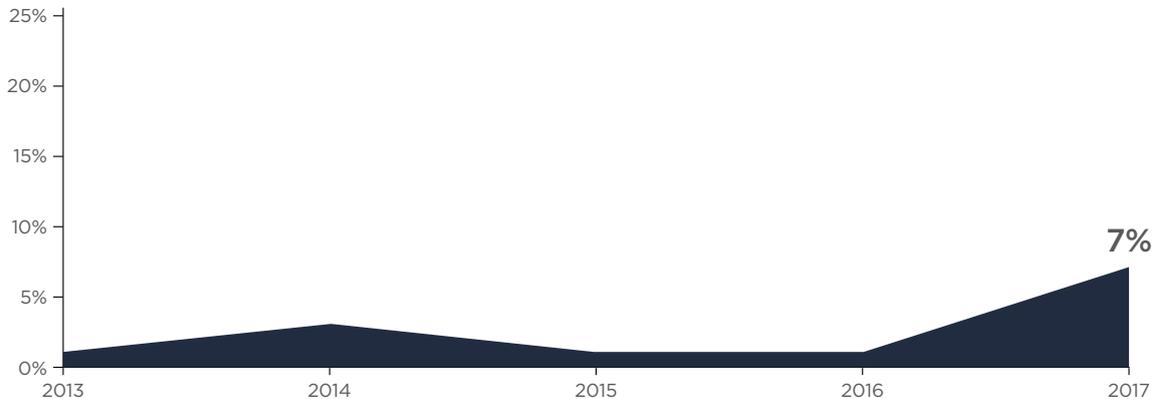
Por último, vale mencionar a evolução dos percentuais das emissões de *green bonds* alocadas nos setores de manejo florestal e agricultura (Gráfico 21). Essa avaliação é de extrema importância, uma vez que a literatura entende que investimentos nesses setores contribuem de maneira muito relevante para a maior capacidade de adaptação às alterações climáticas.

Finally, it is worth highlighting the evolution of the percentage emissions of green bonds in the Forest Management and Agriculture sectors (Graph 21). The assessment of these sectors is extremely relevant insofar as the specialized literature perceives that investments in these sectors contribute in a highly relevant way to an enhanced capacity to adapt to climate change.

GRÁFICO 21 | GRAPH 21

EVOLUÇÃO ESTIMADA DO PERCENTUAL APROXIMADO DAS EMISSÕES ALOCADAS EM PROJETOS NOS SETORES DE MANEJO FLORESTAL E AGRICULTURA (2013 - 2017)

ESTIMATED EVOLUTION OF THE APPROXIMATE PERCENTAGE EMISSIONS - ALLOCATED TO PROJECTS LINKED TO FOREST MANAGEMENT AND AGRICULTURE (2013 TO 2017)



Elaboração | *Elaborated by*
FGV

Apesar da aparente tendência de diversificação entre os setores considerados, com base na análise das estimativas para os percentuais aproximados alocados, não parece ter ocorrido, ao longo dos anos recentes, evolução relevante nos setores de manejo florestal e agricultura, à exceção do choque experimentado para o ano de 2017.

O atual panorama global aqui apresentado, especialmente no que concerne à evolução dos volumes alocados em investimentos verdes, parece animador. Entretanto, a literatura sobre o assunto enfatiza a necessidade de uma mudança radical rumo a uma economia global mais sustentável e resiliente.

A CBI afirma que os principais defensores da ocorrência de alterações climáticas apontam que, em 2020, serão necessários financiamentos de aproximadamente US\$ 1 trilhão em economia verde para se atingir os objetivos globais de redução das emissões de carbono e para a instituição de uma infraestrutura alinhada com uma economia sustentável e resiliente. Nesse sentido, é preciso que haja uma mudança estrutural no padrão da evolução dos volumes de financiamentos no segmento de economia verde.

Ainda no que diz respeito ao panorama apresentado, é pertinente enfatizar outros dois pontos.

Em primeiro lugar, a pífia alocação de volumes financeiros em projetos de adaptação climática. Esse fator demonstra que a tomada de decisão referente à alocação dos recursos ainda ocorre com foco em ações paliativas. Parece não haver segurança por parte dos agentes quanto à maior eficiência de investimentos em adaptação climática, por meio dos quais seria possível atingir benefícios ambientais semelhantes, porém com a alocação de recursos reduzida.

Despite the apparent tendency of diversification among the sectors under consideration, based on the analysis of the estimates for the approximate percentages allocated, no relevant evolution seems to have occurred in recent years in the area of Forest Management and Agriculture, save for the shock experienced in 2017.

The current global picture presented here, especially when judging the evolution of volumes allocated to green investments, does seem encouraging, although the literature on the subject underlines the need for a radical change towards a more sustainable and resilient global economy.

The CBI says that the main proponents of climate change claim that funding to the amount of some US\$ 1 trillion will be needed by green economy in 2020 to achieve global reduced carbon-emission targets and to set up an infrastructure in keeping with a sustainable and resilient economy. Accordingly, a structural change is essential in the pattern of the evolution of financing the green economy segment.

Be that as it may, in respect to the overview presented, two points deserve special attention:

Firstly, the scant allocation of financial volumes in projects aimed at climate adaptation. This factor emphasizes that, when decisions are made regarding allocation of resources, the focus is still on mitigation actions. There seems to be no assurance from the agents about more efficient investments in climate adaptation by means of which it would be possible to guarantee similar environmental benefits with less resources allocated.

Esse cenário tem sido desencadeado pela dificuldade, por parte dos agentes políticos, econômicos e financeiros, de enxergar benefícios econômicos, financeiros e sociais na alocação de recursos em projetos voltados para a adaptação. Além disso, a maior alocação de recursos em projetos de mitigação dos impactos climáticos, conforme avaliado pela CPI, pode ser resultante do fato de que, diante de um impacto ambiental e/ou climático ocorrido, os prejuízos são, em geral, palpáveis e mais facilmente mensuráveis por parte dos agentes, especialmente quando comparados aos benefícios e/ou prejuízos oriundos de impactos incertos ou que ainda estão por vir.

Não obstante, e apesar dos volumes ainda limitados, o setor público parece entender a importância de uma estratégia voltada à obtenção de benefícios socioeconômicos sistêmicos de médio e longo prazos, sendo possível verificar uma alocação maior de recursos financeiros do setor público em projetos de mitigação climática do que nos de adaptação climática.

O outro ponto a ser salientado é o foco em projetos relacionados a energias renováveis e eficiência energética, desfavorecendo os investimentos em outros setores de relevo da economia verde, como a agricultura sustentável, o uso sustentável do solo e de recursos hídricos, a gestão de recursos florestais e de resíduos sólidos, dentre outros.

Esse fator, mais uma vez, permite observar que o setor privado investe em projetos cujo retorno econômico e financeiro é mais verificável, provável e resultante de um cenário no qual riscos são melhor compreendidos e quantificados. À medida que já existe uma demanda mundial por

This scenario seems to have been triggered by the difficulty on the part of the political, economic and financial agents in response to the greater difficulty of seeing benefits, whether financial, economic or social, by allocating resources for adaptation-related projects. In addition, greater allocation of resources to projects geared to mitigating climate change, as assessed by the CPI, may result from the fact that, in the case of the occurrence of an environmental and/or climatic impact, generally speaking the damage is more evident and easier for agents to measure; this is especially true when compared to the benefits and/or losses resulting from uncertain or future impacts.

Notwithstanding, and despite the still limited volumes, the public sector seems to understand the importance of a strategy aimed at obtaining systemic socio-economic benefits in the medium and long run, but even so it is possible to verify a greater allocation of financial resources from the public sector to projects related to climate mitigation than to those aimed at climate adaptation.

The second point is the focus on projects related to renewable energy and energy efficiency, which disfavors investments in other relevant Green economy sectors such as sustainable agriculture, sustainable use of the soil, hydro resources, forest-resource management, and solid-waste management, among others.

Once again, this factor allows us to verify that the private sector invests in projects whose economic and financial return is more verifiable, more probable and the result of a scenario in which risks are better understood and quantified. According as global demand for a more

uma matriz energética mais eficiente e menos dependente do carbono, investidores e poupadores enxergam oportunidade de ganhos por meio da apropriação de retornos financeiros resultantes desse mercado crescente, e não necessariamente da geração de retornos ambientais.

PANORAMA BRASILEIRO

A CBI disponibiliza uma base de dados⁵ sobre o volume de títulos emitidos para projetos relacionados ao meio ambiente e ao clima, que foram rotulados como verdes por seu emissor. A partir dessa base, foram obtidos os volumes de emissões, para cada ano, considerando os títulos emitidos em reais entre 2010 e 2016. No total, nesse período, foram emitidos cerca de R\$ 6,1 bilhões em títulos verdes. O resultado dessa síntese de dados é apresentada no Gráfico 22.

Uma análise do Gráfico 22 permite averiguar que o ano de 2016 experimentou choque relevante quanto ao volume de emissões em reais. Esse volume é resultado de uma tendência que se iniciou em 2013, apesar de ter sofrido um recuo forte em 2015. De toda forma, o volume verificado é cinco vezes a média anual experimentada entre os anos de 2010 a 2015.

efficient and less carbon-dependent energy matrix is already evident, investors and savers envisage the opportunity for gains by appropriating financial returns from this growing market rather than necessarily from environmental returns that come to be generated.

BRAZILIAN OVERVIEW

The CBI provides a database⁵ on the volume of bonds issued to environment- and climate-related projects which the issuing agency has labeled green. The database provided by CBI showed the emission volumes obtained for each year, considering the bonds issued in Reals between 2010 and 2016. In this period, a total of approximately R\$ 6.1 billion was issued in green securities. The result of this data-synthesis is presented in Graph 22.

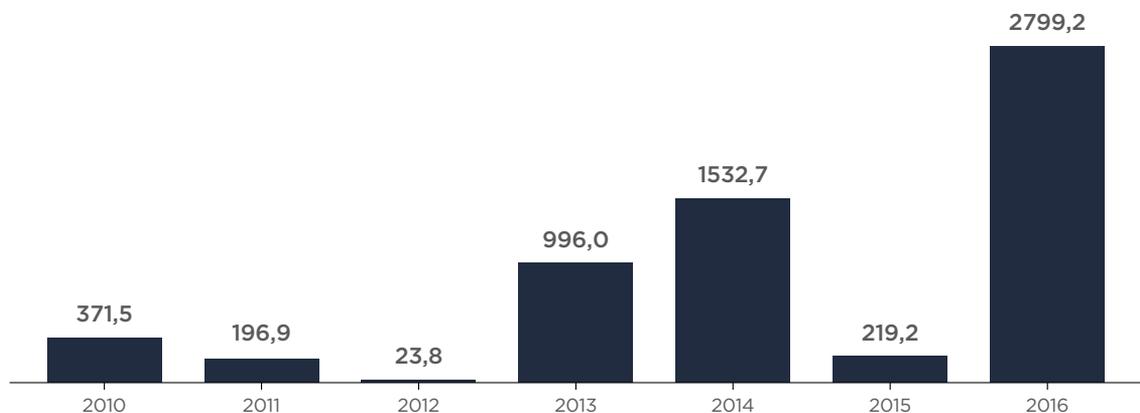
An analysis of Graph 22 shows us that the year of 2016 presented a significant impact as regards the volume of issues in Reals. This volume would seem to be the result of a trend that started in 2013, despite a strong decline in 2015. In any case, the volume registered is five times the annual average of the years between 2010 and 2015.

5 Disponível em: <https://www.climatebonds.net/cbi/pub/data/bonds?items_per_page=All&order=field_bond_currency&sort=asc>.

5 Available at: <https://www.climatebonds.net/cbi/pub/data/bonds?items_per_page=All&order=field_bond_currency&sort=asc>.

GRÁFICO 22 | GRAPH 22

PANORAMA DO GREEN FINANCE BRASILEIRO - EMISSÃO DE TÍTULOS (2010 - 2016)
OVERVIEW OF BRAZILIAN GREEN FINANCE - SECURITIES EMITTED (2010 - 2016)



Fonte | Source

Fonte: CBI, 2017

Elaboração | Elaborated by

FGV

A CBI,⁶ em relatório sobre a análise de mercado de títulos de dívida e mudanças climáticas, também contempla a evolução recente do mercado brasileiro. De acordo com a iniciativa, o mercado de títulos do país, considerando-se aqueles emitidos até março de 2016, ainda por vencer, é da ordem de R\$ 5 trilhões. Desse montante, R\$ 2,4 trilhões foram emitidos por instituições privadas e o restante diz respeito a títulos públicos federais.

In a report on the market analysis of debt securities and climate change, CBI⁶ highlights the recent evolution of the Brazilian market. According to the initiative, the market for the country's securities, considering those issued up to March 2016, still to expire, is in the order of R\$ 5 trillion. Of this amount, R\$ 2.4 trillion was issued by private institutions; the remainder refers to federal public securities.

6 Climate Bonds Initiative, Títulos de Dívida e Mudança Climática: Análise do Mercado em 2016. Edição brasileira, julho de 2016.

6 Climate Bonds Initiative, Títulos de Dívida e Mudança Climática: Análise do Mercado em 2016. Brazilian edition, July 2016.

Ainda de acordo com a CBI, do total de títulos emitidos no mercado brasileiro até maio de 2016, aproximadamente US\$ 2,4 bilhões podem ser considerados *green bonds*, tendo 23% desse montante sido rotulado como tal por instituições independentes. Além disso, o volume médio por emissão é bem heterogêneo, fator que permite amplas oportunidades de investimento. Ocorre maior concentração em emissões que variam entre US\$ 100 milhões e US\$ 500 milhões.

As emissões brasileiras de *green bonds* privados são distribuídas, com base em seu volume, de acordo com o Gráfico 23.

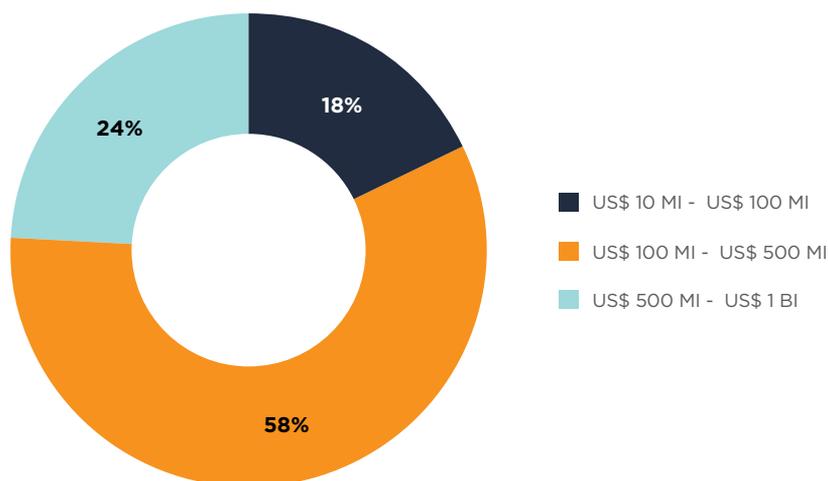
Still according to the CBI, of the total securities issued in the Brazilian market up to May 2016, about US\$ 2.4 billion can be green bonds, with 23% of this amount being labeled as such by independent institutions. Besides this, the average volume per issue is very heterogeneous, which allows for ample investment opportunities. There is a higher concentration in emissions ranging from US\$100-500 million.

Based on their volume, Brazilian private-bond issues are distributed according to Graph 23.

GRÁFICO 23 | GRAPH 23

EMISSÕES DE *GREEN BONDS* PRIVADOS - CATEGORIZAÇÃO POR VOLUME DE EMISSÃO (ATÉ MAIO DE 2016)

EMISSIONS OF PRIVATE GREEN BONDS - CATEGORIZED BY VOLUME OF EMISSION (UP TO MAY 2016)



Fonte | Source

Fonte: CBI, 2017

Elaboração | Elaborated by

FGV

É interessante notar que, quando avaliadas as características setoriais dos títulos emitidos, não há soberania do setor energético. Mais de 50% dos títulos em circulação consistem em instrumentos que buscam financiar soluções de transporte, especificamente por trilhos, seja de característica pública (trens urbanos e metrô), de carga ou relacionados à atividade de construção.

It should be noted that when the sectoral characteristics of the bonds issued are evaluated, the energy sector is not sovereign. Over 50% of the bonds in circulation are instruments meant to finance transport solutions, specifically by rail, whether public (urban trains and underground), cargo and/or related to construction activities.

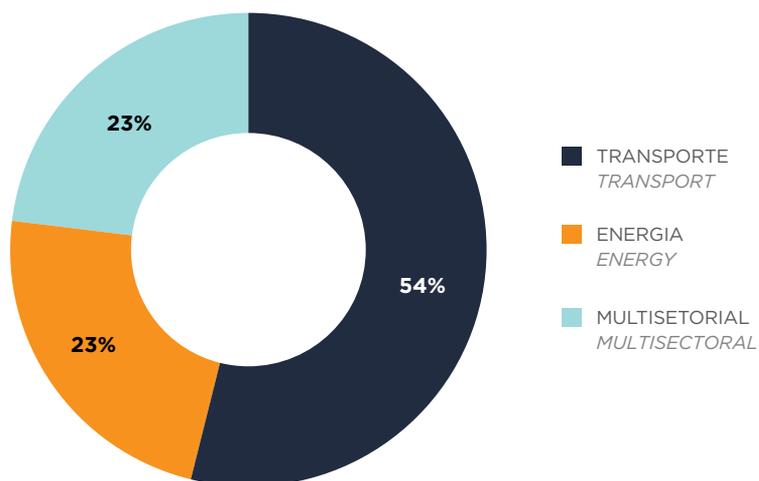
O setor energético aparece em segundo lugar de importância em conjunto de características multissetoriais, conforme Gráfico 24.

The energy sector ranks second in importance with regard to multi-sectoral characteristics, as presented in Graph 24.

GRÁFICO 24 | GRAPH 24

EMISSÕES DE GREEN BONDS PRIVADOS - CATEGORIZAÇÃO POR SETORES DA ECONOMIA (ATÉ MAIO DE 2016)

EMISSIONS OF PRIVATE GREEN BONDS - CATEGORIZED BY SECTORS OF THE ECONOMY (UP TO MAY 2016)



Fonte | Source

Fonte: CBI, 2017

Elaboração | Elaborated by

FGV

Outra fonte que permite uma avaliação, ainda que incipiente do panorama de *green finance* no Brasil, é a segunda edição do documento “Brazilian Federation of Banks, The National Financial System and the Green Economy – Measuring Financial Resources Allocated to Green Economy”, de 2017, elaborado pela Federação Brasileira dos Bancos (Febraban), em parceria com o Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas.

O relatório em questão apresenta os resultados auferidos pela aplicação de metodologia específica, que considera o balanço de empréstimos e/ou portfólio financeiro de bancos em 31 de dezembro de 2015, levando em conta dois segmentos: o de economia verde, com base na definição do PNUMA, e os demais setores com potencial para causar impactos socioambientais, com base na resolução nº 237/1997, do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Dessa forma, o documento pode ser utilizado como referência para caracterizar o contexto dos empréstimos orientados à economia verde, seja de forma direta ou indireta, pelo setor bancário brasileiro.

Another assessable source, albeit incipient, of the overview of green finance in Brazil is the second edition of the document “Brazilian Federation of Banks, The National Financial System and the Green Economy – Measuring Financial Resources Allocated to Green Economy (2017), prepared by Federação Brasileira dos Bancos (Febraban) in partnership with the Center for Studies in Sustainability Fundação Getulio Vargas.

The report in question presents the results obtained by applying a specific methodology that considers the balance of loans and/or financial portfolio of banks as of December 31, 2015, taking into account two segments: green economy, based on the UNEP definition, and other sectors with potential to cause socio-environmental impacts, based on Resolution 237/1997 of the National Environmental Council.

Accordingly, the report prepared by Febraban and FGV can be used as a reference to characterize the context of loans concerning green economy, made either directly or indirectly by the Brazilian banking sector.

No âmbito da economia verde, a Febrabran e a FGV consideraram, para efeito de sua análise, os setores de:

- Energias renováveis;
- Energia eficiente;
- Construção sustentável;
- Transporte sustentável;
- Turismo sustentável;
- Água;
- Pesca
- Floresta
- Agricultura sustentável;
- Resíduos;
- Atividades específicas do agronegócio;
- Outros setores de cunho social, entre os quais educação, saúde e desenvolvimento local e regional.

A metodologia desenvolvida pelas instituições permite traçar uma avaliação sobre a caracterização do *green finance*, com base na alocação desses financiamentos por setores da economia no ano de 2015. Os resultados são sintetizados no Gráfico 25.

In reference to green economy, Febraban and FGV considered the following sectors for the purpose of their analysis:

- *Renewable energies;*
- *Efficient energy;*
- *Sustainable construction;*
- *Sustainable transport;*
- *Sustainable tourism;*
- *Water;*
- *Fishing;*
- *Forestry;*
- *Sustainable agriculture;*
- *Wastes;*
- *Other specific agribusiness activities;*
- *Other socially-related sectors, including education, health and local/regional development.*

The methodology developed by the two institutions enables us to evaluate characterizing green finance based on the allocation by sectors of the economy referring to the year 2015. The results are synthesized in Graph 25.

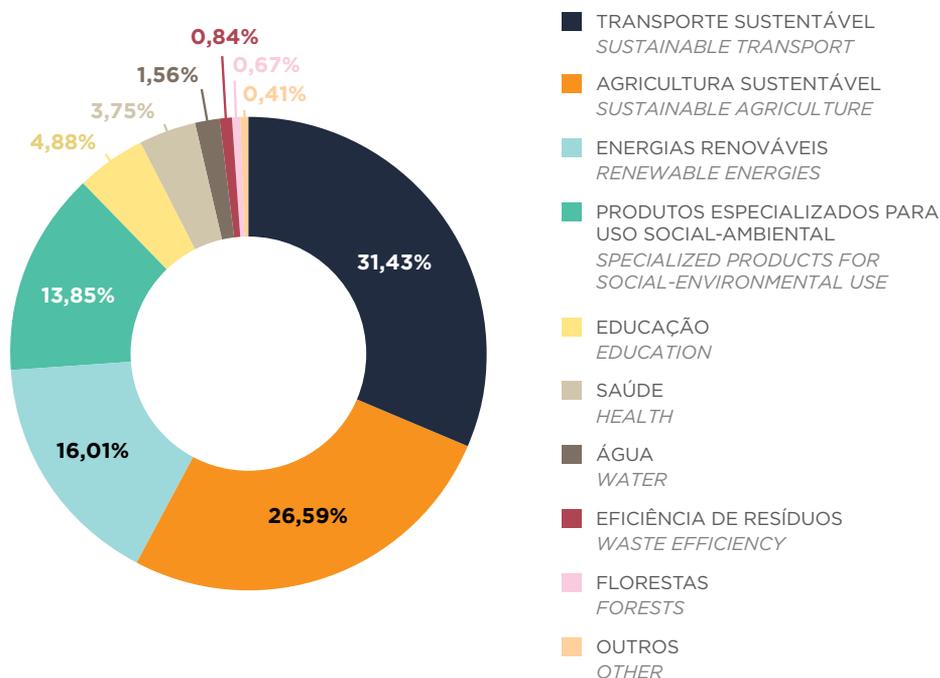
Com base na análise do Gráfico 25, o Brasil demonstra estar mais preocupado em diversificar os investimentos rumo a uma economia verde quando comparado com o mundo. Apesar de os financiamentos a projetos de energia renovável consistirem em parcela significativa do total, também foi alocada proporção relevante dos recursos em projetos de agricultura e transporte sustentável.

Based on the analysis of Graph 25, Brazil shows more concern with diversifying investments on behalf of a green economy when compared with the rest of the world. Although financing for renewable-energy projects accounts for a significant portion of the total, a relevant percentage of the resources was also directed towards agriculture and sustainable-transport projects.

GRÁFICO 25 | GRAPH 25

PANORAMA BRASILEIRO DO GREEN FINANCE - PERCENTUAIS DE EMPRÉSTIMOS ORIENTADOS PARA A ECONOMIA VERDE POR ATIVIDADE - SETOR BANCÁRIO (DEZEMBRO DE 2015)

GREEN FINANCE - THE BRAZILIAN OVERVIEW - PERCENTAGE OF LOANS TO GREEN ECONOMY BY ACTIVITY - THE BANKING SECTOR (DECEMBER 2015)



Fonte | Source

Febraban e FGV

Elaboração | Elaborated by

FGV

Esse fator é de relevo, pois entende-se que investimentos em setores como o de agricultura sustentável levam à maior capacidade de adaptação às alterações climáticas, consistindo, portanto, em foco estratégico importante no sentido de garantir uma resiliência climática global.

Esse cenário é corroborado por outro estudo, de 2016, o “Guidelines for Issuing Green Bonds in Brazil”, realizado pela Febraban e pelo Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, no qual são avaliados as diretrizes e o potencial para o mercado de emissão de títulos de renda fixa por instituições privadas no Brasil. A Febraban avaliou os ativos de renda fixa emitidos por companhias privadas, tendo sido considerada toda e qualquer emissão, desde 2010, voltada para os setores de produtos florestais,⁷ energias renováveis, transporte por ferrovias, tratamento de resíduos e gestão de recursos hídricos. Os principais resultados estão no Gráfico 26.

This factor is significant, since investments in sectors such as sustainable agriculture are understood to lead to a greater capacity to adapt to climate change, and are therefore a major strategic focus to ensure global-climate resilience.

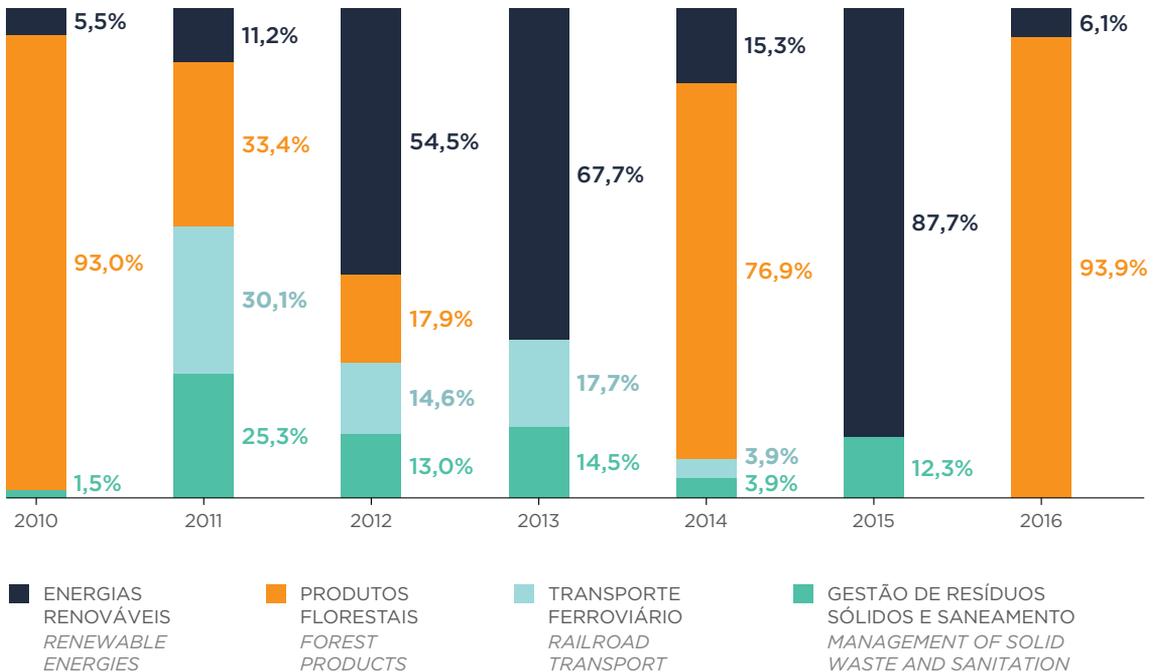
This scenario is corroborated by another study carried out by Febraban and the Brazilian Entrepreneurial Council for Sustainable Development, in 2016: “Guidelines for Issuing Green Bonds in Brazil”, in which the guidelines and the potential for the market for the issue of fixed-income securities by private institutions in Brazil were evaluated. Febraban calculated the fixed-income assets issued by private companies, taking into account every issue since 2010 focused on the sectors of forest products,⁷ renewable energies, railroad transport, waste treatment and management of hydro resources. The principal results can be seen in Graph 26.

7 A análise da Febraban destaca que esse setor envolve ações em recuperação de áreas degradadas, sequestro de carbono e certificação de origem sustentável.

7 The Febraban analysis stresses that this sector involves actions to recover degraded areas, carbon sequestration and certification of sustainable origin.

GRÁFICO 26 | GRAPH 26

PANORAMA BRASILEIRO DO GREEN FINANCE - EMISSÕES DE TÍTULOS DE RENDA FIXA POR COMPANHIAS PRIVADAS - ALOCAÇÃO ANUAL NOS SETORES DA ECONOMIA VERDE
 GREEN FINANCE - THE BRAZILIAN OVERVIEW - FIXED-INCOME BONDS ISSUED BY PRIVATE COMPANIES - ANNUAL ALLOCATION IN GREEN-ECONOMY SECTORS



Fonte | Source

Febraban e | and FGV

Elaboração | Elaborated by

FGV

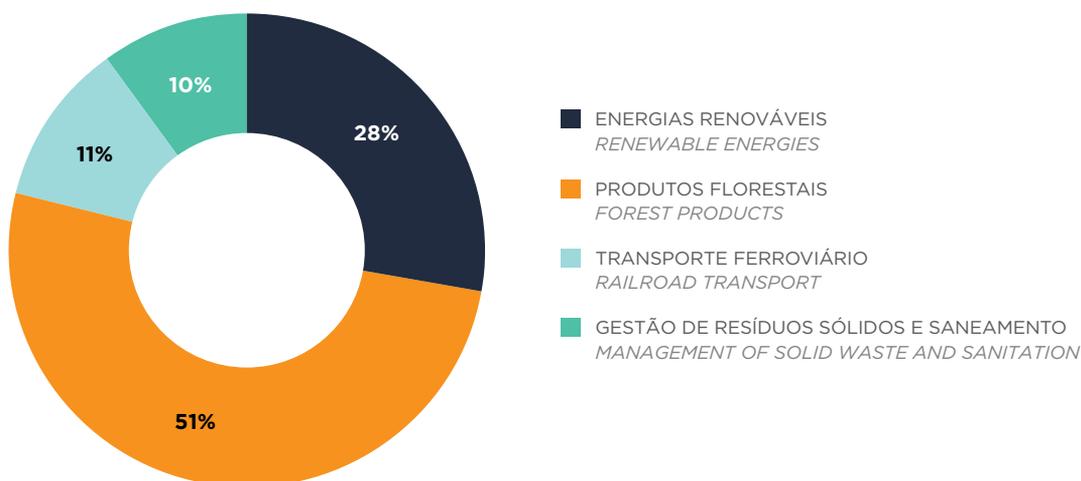
Vale salientar que uma avaliação dos volumes financeiros acumulados emitidos entre 2010 e 2016 mostra que a maior parcela (51%) foi destinada para o setor de produtos florestais e que a segunda maior parcela (28%) foi alocada no setor de energias renováveis. Os volumes de emissões restantes foram para os demais setores, que receberam, cada um, cerca de 10% do total.

Note should be taken that an assessment of the financial volumes accumulated between 2010 and 2016 shows that the highest percentage (51%) went to the forest-products sector. The second highest portion (28%) was destined to renewable energies. The remaining volumes issued went to the other sectors, which each received about 10% of the total.

GRÁFICO 27 | GRAPH 27

PANORAMA BRASILEIRO DO *GREEN FINANCE* - EMISSÕES DE TÍTULOS DE RENDA FIXA POR COMPANHIAS PRIVADAS - ALOCAÇÃO AGREGADA NOS SETORES DA ECONOMIA VERDE (2010 - 2016)

GREEN FINANCE - THE BRAZILIAN OVERVIEW - FIXED-INCOME BONDS ISSUED BY PRIVATE COMPANIES - AGGREGATE ALLOCATION IN GREEN-ECONOMY SECTORS (2010 - 2016)



Fonte | Source

Febraban e | and FGV

Elaboração | Elaborated by

FGV

Nesse contexto, o cenário brasileiro destaca-se daquele verificado globalmente, no qual o foco do setor privado parece estar somente em investimentos voltados para as energias renováveis. Oportunidades surgem em setores essenciais ao crescimento econômico, entretanto, é fundamental que estejam alinhados a uma estratégia capaz de estimular a transição para uma economia de baixo carbono e que aborde, de maneira mais eficiente, os desafios relacionados às mudanças climáticas, em consonância com a agenda internacional delineada na COP21.

In this context, the Brazilian scenario stands out from the global situation, where the focus of the private sector seems to be exclusively on investments in renewable energies. Opportunities arise in sectors essential to economic growth, but they must be aligned with a strategy that can stimulate the transition to a low-carbon economy by addressing climate-change challenges more effectively, in keeping with the international agenda outlined in COP21.

Por outro lado, uma análise pela perspectiva específica do setor público pode ser realizada com base nas ações estratégicas e nos volumes de financiamento voltados para empreendimentos na economia verde, por parte do BNDES.

O BNDES assume papel essencial no fomento da economia brasileira, por ser o principal instrumento do governo federal para o financiamento de longo prazo e para o investimento em todos os setores econômicos. Nos últimos anos, o BNDES tem orientado ações de importância estratégica voltadas para o fomento da transição, em nível nacional, rumo a uma economia de baixa emissão de carbono.

Dentre essas ações destacam-se: a emissão de cerca de US\$ 1 bilhão em *green bonds*, concluída em maio de 2017. Esses títulos possuem vencimento em 2024, e os volumes financeiros captados têm por objetivo a orientação a investimentos ambientalmente sustentáveis.

De forma a monitorar os resultados de suas ações estratégicas voltadas para o estímulo da economia verde, o BNDES acompanha indicadores pelos quais avalia a evolução dos investimentos e o papel da instituição nesse segmento. Um indicador relevante é o volume de desembolsos realizados pela instituição que é direcionado para a economia verde. Esse indicador, divulgado pelo próprio BNDES, considera os seguintes aspectos:

- Operações com objetivos ambientais;
- Operações que tenham sido apoiadas por linhas, programas e fundos sociais e ambientais do BNDES; e/ou
- Operações em setores considerados de natureza socioambiental.

On the other hand, an analysis from the specific perspective of the public sector can be made based on the strategic actions and the volumes intended to finance enterprises in the green economy on the part of BNDES.

The BNDES plays a paramount role in promoting the Brazilian economy insofar as it is the main instrument of the Federal Government for long-term financing and investments in all sectors of the Brazilian economy. In the last few years BNDES has been targeting strategically important actions aimed at promoting the transition, at the national level, to a low-carbon economy.

It is important to highlight the issuing of approximately US\$ 1 billion in green bonds in May 2017. These bonds mature in 2024; the financial volumes raised are aimed at guiding environmentally sustainable investments.

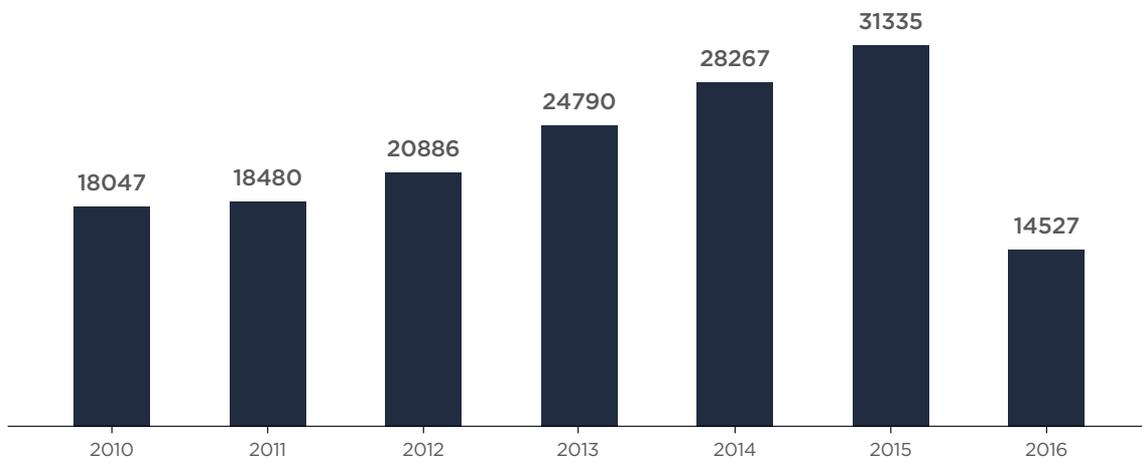
In order to monitor the results of its strategic actions to stimulate the green economy, the BNDES tracks indicators to evaluate the evolution of investments in this segment and the institution's role in this area. One such relevant indicator is the volume of disbursements directed by the institution to the green economy. This indicator from BNDES, considers the following aspects:

- *Operations with environmental objectives;*
- *Operations that have been supported by BNDES social and environmental lines, programs and funds; and/or*
- *Operations in sectors considered to be of a socio-environmental nature.*

GRÁFICO 28 | GRAPH 28

DESEMBOLSOS EM ECONOMIA VERDE - DESEMBOLSOS POR PARTE DO BNDES
(EM MILHÕES DE REAIS)

DISBURSEMENTS IN GREEN ECONOMY - DISBURSEMENTS ON THE PART OF BNDES
(R\$ MILLION)



Fonte | Source

BNDES

Elaboração | Elaborated by

FGV

O Gráfico 28 apresenta os desembolsos em economia verde, de acordo com a avaliação do BNDES.

A partir da análise do Gráfico 28, é possível identificar uma tendência de aumento, ao longo dos últimos anos, nos desembolsos realizados pelo BNDES, apesar da queda representativa em 2016.

Os desembolsos em economia verde levam em conta investimentos cuja finalidade diz respeito a contribuições de natureza ambiental, envolvendo os seguintes setores:

Graph 28 presents the disbursements in green economy according to the evaluation of the BNDES:

The analysis in Graph 28 enables us to identify an upside trend over the last few years in disbursements made by the BNDES, this in spite of the representative decline observed in 2016.

Disbursements in the green economy take into account investments whose purpose involves contributions of an environmental nature involving the following sectors:

Energias renováveis e eficiência energética:

estímulo à geração de energia renovável (exceto hidrelétricas acima de 30MW), à utilização de combustíveis com menor teor de carbono e à melhoria da eficiência na oferta, distribuição e consumo de energia;

Hidrelétricas: apoio à geração de energia hidrelétrica com potência acima de 30MW;

Transporte público de passageiros: apoio à mobilidade urbana, substituição do transporte particular pelo transporte coletivo, modernização da frota e demais iniciativas para a redução da emissão de gases de efeito estufa e de poluentes locais no transporte coletivo de passageiros;

Transporte de carga: apoio ao transporte ferroviário e marítimo de carga;

Gestão da água e esgoto: ampliação do acesso a serviços de saneamento básico – gestão de recursos hídricos e esgotamento sanitário;

Gestão de resíduos sólidos: apoio a investimentos na ampliação e melhoria da coleta, tratamento e disposição de resíduos sólidos, além do incentivo à recuperação de materiais;

Florestas: estímulo ao reflorestamento, florestamento e ao manejo florestal sustentável, além de atividades de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento;

Melhorias agrícolas: apoio a investimentos que promovam aumento da produção agrícola em bases sustentáveis e à recuperação de áreas degradadas;

Adaptação a mudanças climáticas e gestão do risco de desastres: combate à desertificação e

Renewable energies and energy efficiency:

stimulating the generation of renewable energy (except hydroelectric above 30MW) and the use of low-carbon fuels, as well as improving efficiency of supply, distribution and consumption of energy;

Hydroelectric: *support for generating hydroelectric energy with more than 30MW potency;*

Public passenger transport: *supporting urban mobility, replacing private transport with public transport, modernizing the fleet and other initiatives to reduce greenhouse-gas emissions and local pollutants in public passenger transport;*

Freight transport: *support for rail and maritime transport of cargo;*

Management of water and waste: *increasing access to basic-sanitation services – management of hydro resources and sanitary sewage;*

Management of solid wastes: *supporting investments in the expansion and improvement of collecting, treating and disposing of solid waste, as well as incentivizing recovery of materials;*

Forests: *encouraging reforestation, afforestation and sustainable forest management, in addition to activities to prevent, monitor and combat deforestation;*

Agricultural improvements: *support for investments that promote increased agricultural production on a sustainable basis and the recovery of degraded areas;*

Adapting to climate change and disaster-risk management: *combating desertification and*

apoio a regiões afetadas por desastres naturais ou questões de ordem climática;

supporting regions affected by natural disasters or climate issues;

Outros: atividades não incluídas nos itens anteriores.

Others: activities not included in the above items.

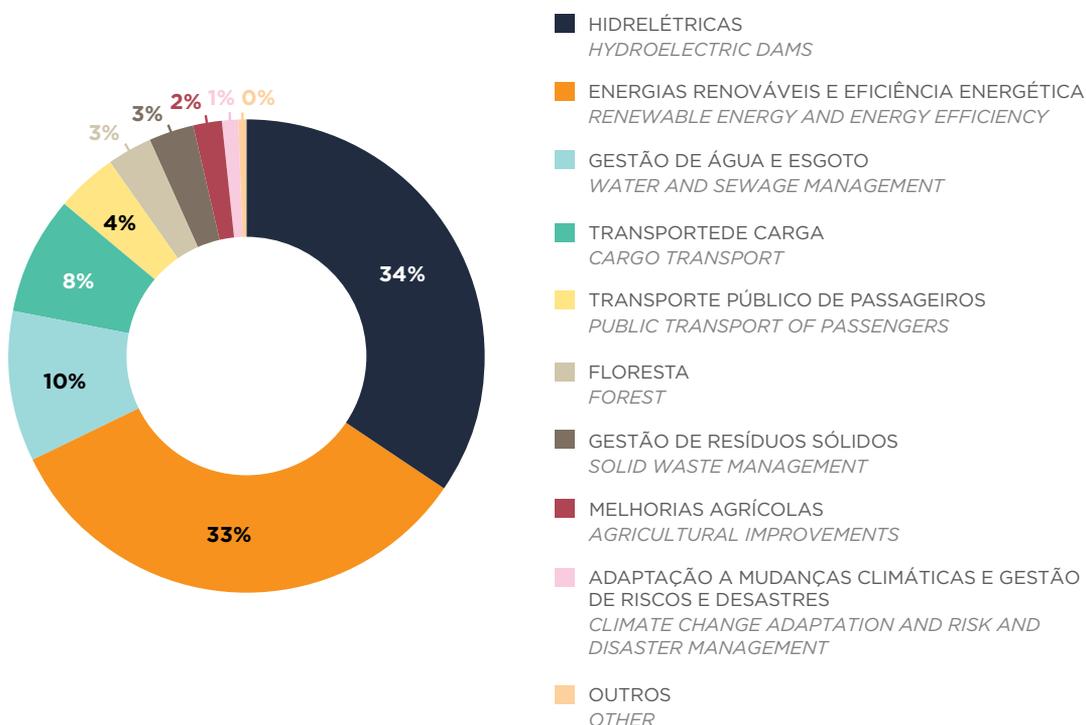
As participações percentuais por setor nos desembolsos para os anos de 2010 e 2016 são apresentadas nos Gráficos 29 e 30.

Percentage shares per sector in disbursements for 2010 and 2016 are presented respectively in Graphs 29 and 30.

GRÁFICO 29 | GRAPH 29

PARTICIPAÇÃO POR SETOR NOS INVESTIMENTOS EM ECONOMIA VERDE DESEMBOLSOS DO BNDES EM 2010

SHARE BY SECTOR IN GREEN ECONOMY INVESTMENTS - BNDES DISBURSEMENTS IN 2010



Fonte | Source

Febraban e FGV

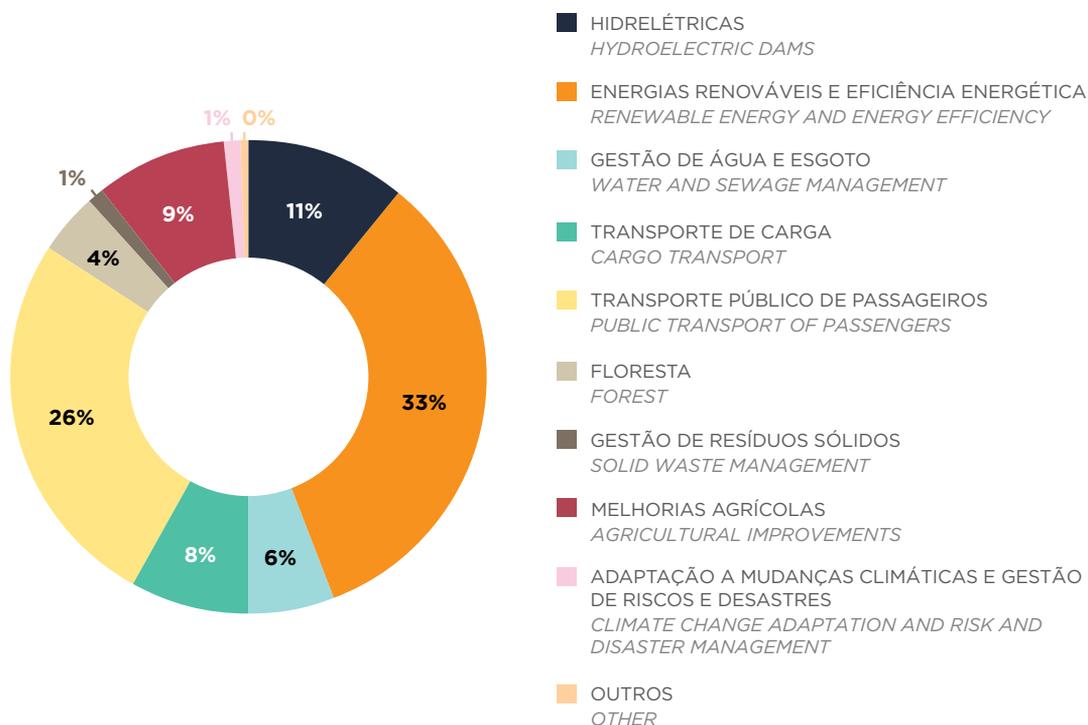
Elaboração | Elaborated by

FGV

GRÁFICO 30 | GRAPH 30

PARTICIPAÇÃO POR SETOR NOS INVESTIMENTOS EM ECONOMIA VERDE DESEMBOLSOS DO BNDES EM 2016

SHARE BY SECTOR IN GREEN ECONOMY INVESTMENTS - BNDES DISBURSEMENTS IN 2016



Fonte | Source

BNDES

Elaboração | Elaborated by

FGV

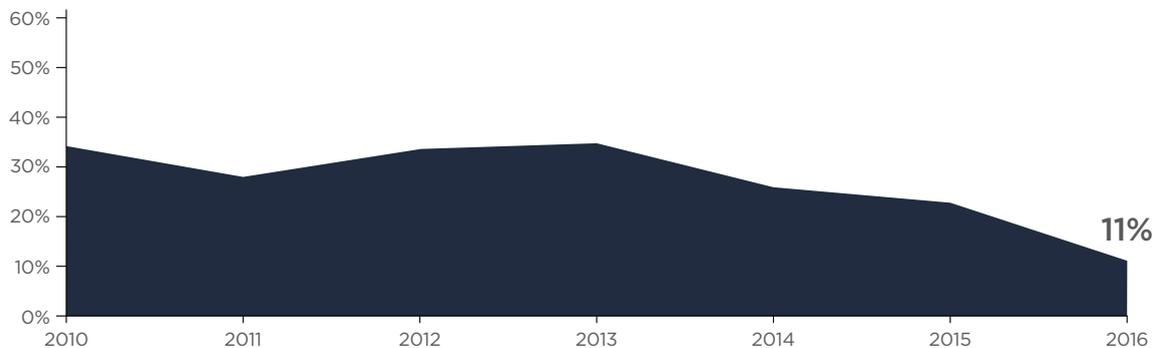
Pelos Gráficos 29 e 30, nota-se que, entre os anos de 2010 e 2016, ocorreu maior diversificação dos desembolsos do BNDES para a economia verde. A evolução da participação de cada um desses setores nos volumes despendidos pela instituição pode ser acompanhada do Gráfico 31 ao 39.

Graphs 29 and 30 show that there was a greater diversification of BNDES disbursements for the green economy between 2010 and 2016. The evolution of the participation of each of these sectors in the volumes disbursed by the institution is presented in Graphs 31 to 39 below.

GRÁFICO 31 | GRAPH 31

EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO NOS DESEMBOLSOS EM ECONOMIA VERDE - SETOR DE HIDRELÉTRICAS

EVOLUTION IN THE SHARE OF DISBURSEMENTS IN GREEN ECONOMY - HYDROELECTRIC SECTOR



Fonte | Source

BNDES

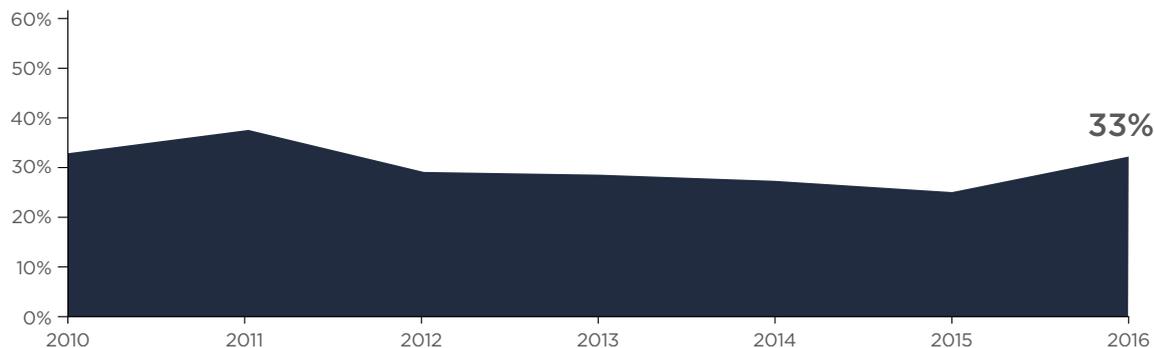
Elaboração | Elaborated by

FGV

GRÁFICO 32 | GRAPH 32

EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO NOS DESEMBOLSOS EM ECONOMIA VERDE - SETOR DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

EVOLUTION IN THE SHARE OF DISBURSEMENTS IN GREEN ECONOMY - RENEWABLE ENERGIES SECTOR



Fonte | Source

BNDES

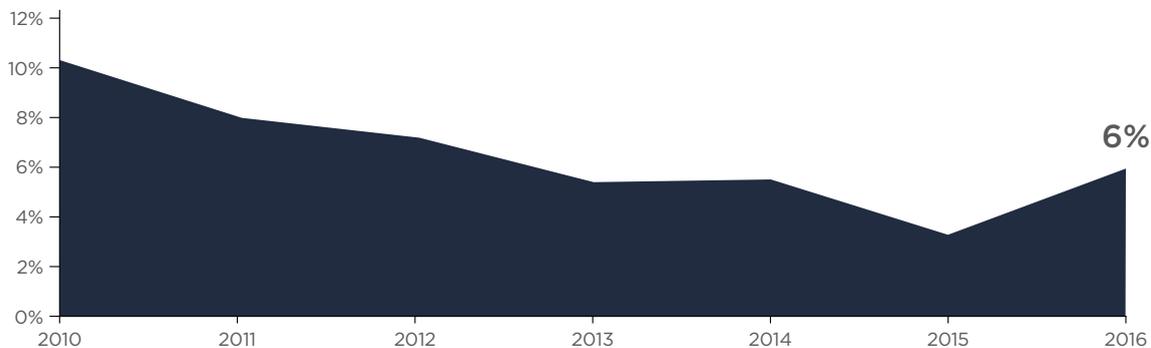
Elaboração | Elaborated by

FGV

GRÁFICO 33 | GRAPH 33

EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO NOS DESEMBOLSOS EM ECONOMIA VERDE - SETOR DE ÁGUA E ESGOTO

EVOLUTION IN THE SHARE OF DISBURSEMENTS IN GREEN ECONOMY - WATER AND WASTES SECTOR



Fonte | Source

BNDES

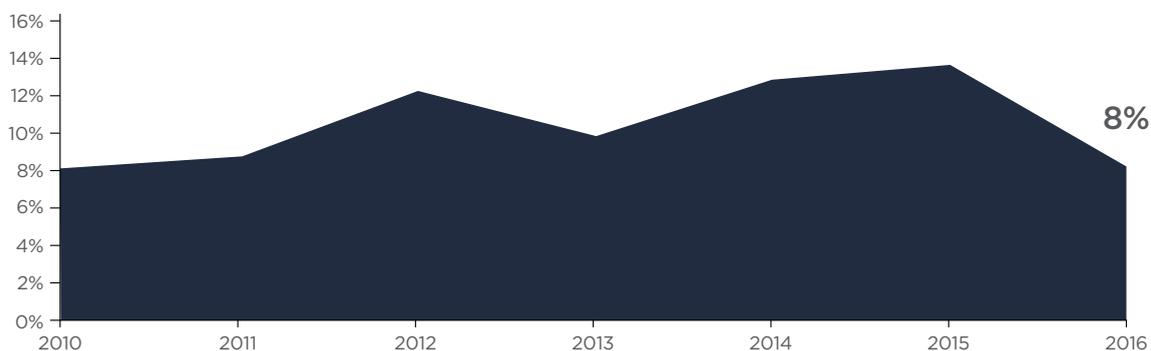
Elaboração | Elaborated by

FGV

GRÁFICO 34 | GRAPH 34

EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO NOS DESEMBOLSOS EM ECONOMIA VERDE - SETOR DE TRANSPORTE DE CARGA

EVOLUTION IN THE SHARE OF DISBURSEMENTS IN GREEN ECONOMY - CARGO TRANSPORT SECTOR



Fonte | Source

BNDES

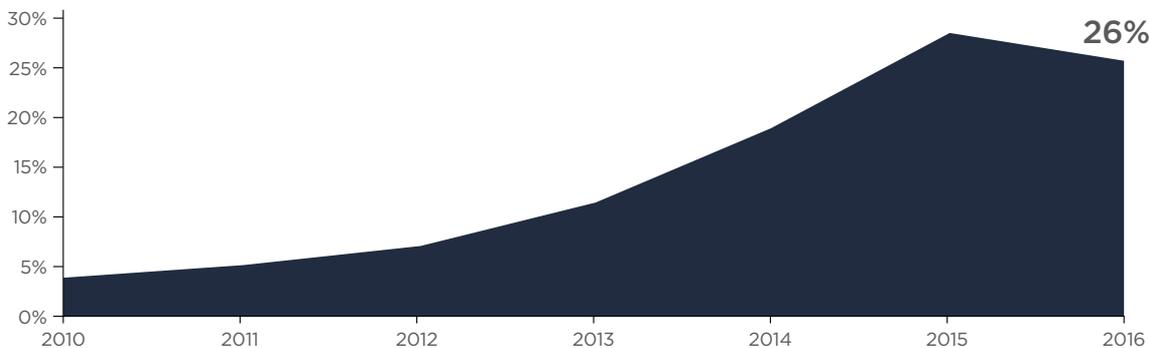
Elaboração | Elaborated by

FGV

GRÁFICO 35 | GRAPH 35

EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO NOS DESEMBOLSOS EM ECONOMIA VERDE - SETOR DE TRANSPORTE PÚBLICO DE PASSAGEIROS

EVOLUTION IN THE SHARE OF DISBURSEMENTS IN GREEN ECONOMY - PUBLIC TRANSPORT OF PASSENGERS SECTOR



Fonte | Source

BNDES

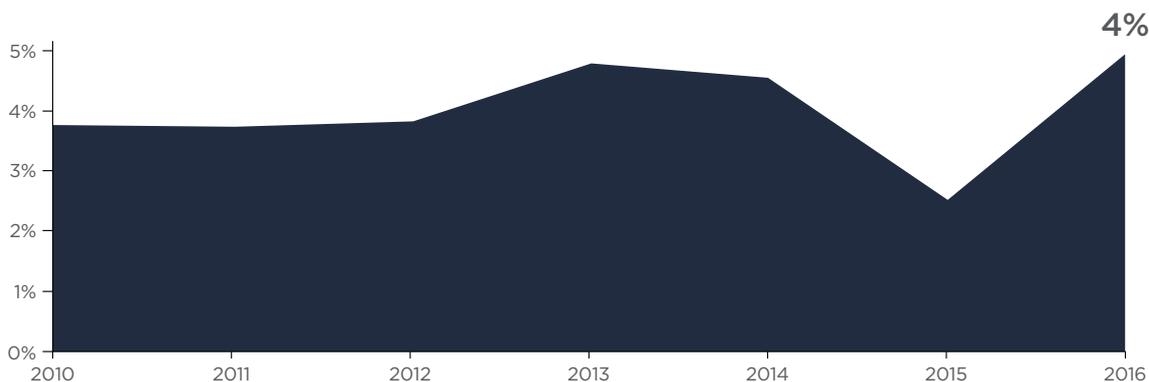
Elaboração | Elaborated by

FGV

GRÁFICO 36 | GRAPH 36

EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO NOS DESEMBOLSOS EM ECONOMIA VERDE - SETOR DE FLORESTA

EVOLUTION IN THE SHARE OF DISBURSEMENTS IN GREEN ECONOMY - FOREST SECTOR



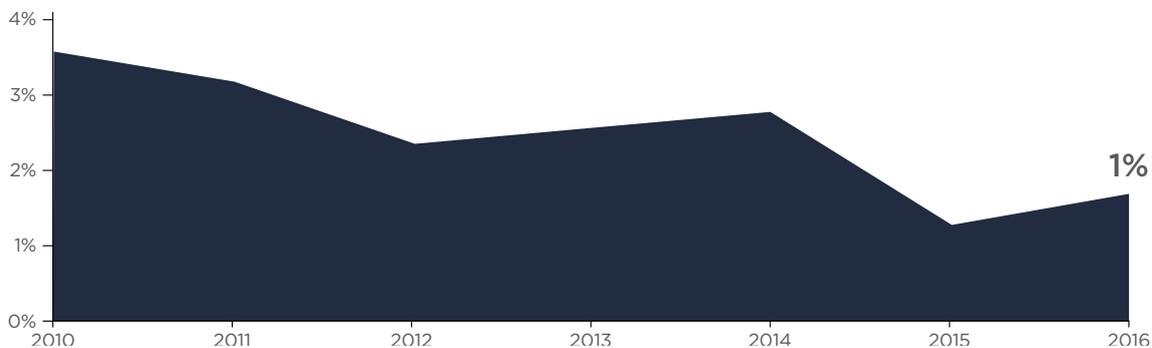
Fonte | Source

BNDES

Elaboração | Elaborated by

FGV

GRÁFICO 37 | GRAPH 37

EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO NOS DESEMBOLSOS EM ECONOMIA VERDE - SETOR DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS*EVOLUTION IN THE SHARE OF DISBURSEMENTS IN GREEN ECONOMY - SOLID WASTE MANAGEMENT SECTOR*

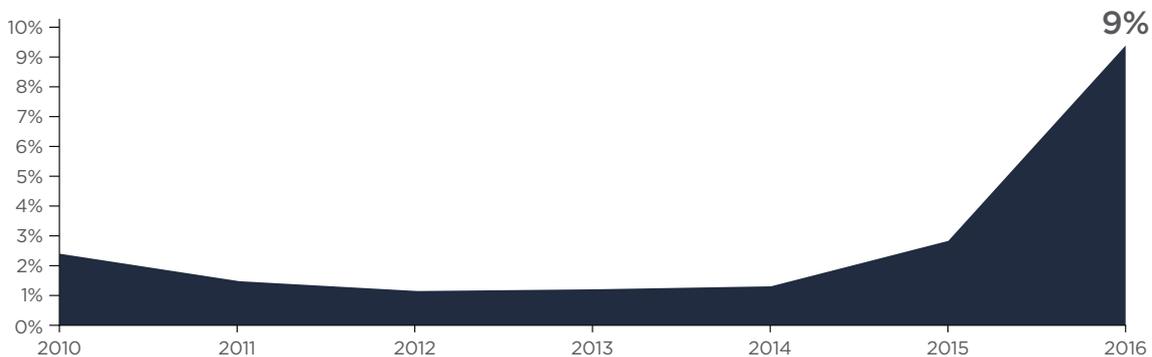
Fonte | Source

BNDES

Elaboração | Elaborated by

FGV

GRÁFICO 38 | GRAPH 38

EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO NOS DESEMBOLSOS EM ECONOMIA VERDE - SETOR DE GESTÃO DE MELHORIAS AGRÍCOLAS*EVOLUTION IN THE SHARE OF DISBURSEMENTS IN GREEN ECONOMY - AGRICULTURAL - IMPROVEMENT MANAGEMENT SECTOR*

Fonte | Source

BNDES

Elaboração | Elaborated by

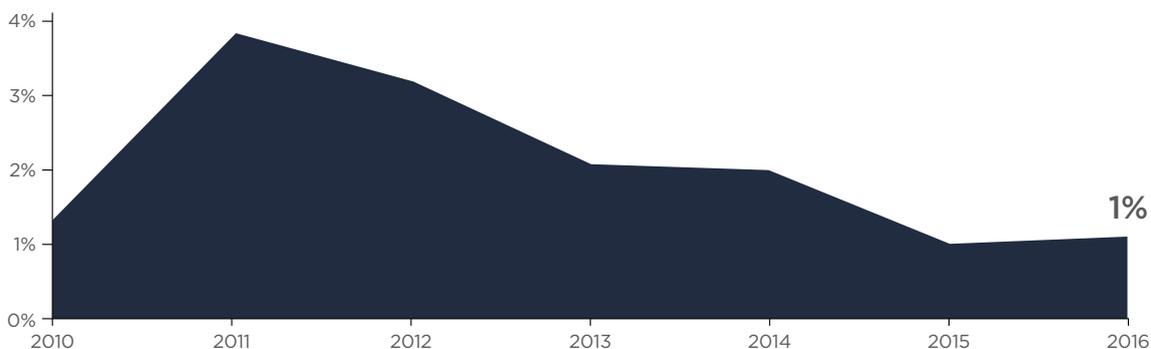
FGV

GRÁFICO 39 | GRAPH 39

GRÁFICO 39

EVOLUÇÃO DA PARTICIPAÇÃO NOS DESEMBOLSOS EM ECONOMIA VERDE - SETOR DE GESTÃO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES

EVOLUTION IN THE SHARE OF DISBURSEMENTS IN GREEN ECONOMY - MANAGEMENT OF CLIMATE-CHANGE AND RISKS AND DISASTERS SECTOR



Fonte | Source

BNDES

Elaboração | Elaborated by

FGV

A observação dos Gráficos 31 ao 39, no que diz respeito à participação no setor de energias renováveis, indica que, ao longo dos últimos anos, houve a manutenção de investimentos para a diversificação da matriz energética brasileira, principalmente daqueles preocupados com os impactos ambientais causados pela utilização de fontes de energia não renováveis.

Outro ponto que chama atenção remete aos investimentos em infraestrutura, transporte público de passageiros, cuja participação no volume de desembolsos totais para a economia verde chegou a 29% em 2015, apesar de ter caído para 26%, em 2016.

Graphs 31-39 allow us to observe, as regards the participation of the renewable energies sector, that over the last few years the investments aimed at diversifying the Brazilian energy matrix has been maintained, especially those concerned with the environmental impacts of the use of non-renewable energy sources.

Another important point has to do with investments in infrastructure and public passenger-transport: the share in the volume of total disbursements for green economy reached 29% in 2015, despite having fallen to 26% in 2016.

É pertinente frisar também a evolução verificada em dois setores: gestão de melhorias agrícolas e de floresta. O primeiro experimentou manutenção de sua média de participação no total dos desembolsos, enquanto o segundo teve um choque no volume de recursos entre 2015 e 2016. A evolução nos volumes financeiros alocados nesses setores é indicador de destaque quanto à preocupação dos agentes em orientar investimentos que possam contribuir para a maior capacidade de adaptação às alterações climáticas.

CONSIDERAÇÕES QUANTO AO PANORAMA APRESENTADO

A literatura sobre o assunto destaca que é necessária uma mudança radical na evolução dos volumes financeiros ligados ao *green finance*, de maneira que se possa caminhar globalmente para o sucesso rumo a uma economia mais sustentável e resiliente, resultante do aproveitamento de oportunidades de investimento diversificado, especialmente em empreendimentos voltados à adaptação climática.

Entretanto, para avançar nessa direção, como primeira etapa, deve-se refletir sobre os desafios de ordem institucional e técnica, cuja superação permita viabilizar uma mudança estrutural na tendência de crescimento dos volumes de *green finance*.

No âmbito institucional, destaca-se que, em geral, de forma a potencializar a orientação de financiamentos privados a investimentos que tragam benefícios ambientais, em um contexto amplo de desenvolvimento sustentável, é importante que os formuladores de políticas públicas, em

On the other hand, also worth underscoring is the evolution witnessed in two sectors: management of agricultural and forest improvements. The former maintained its average share in total disbursements, while the latter experienced a shock in the volume of resources that it enjoyed between 2015 and 2016. The evolution in financial volumes allocated to these sectors shows the concern of the agents in investments capable of contributing to a greater capacity to adapt to climate change.

COMMENTS ON THE OVERVIEW PRESENTED

The specialized literature on the subject emphasizes that a radical change in the evolution of financial volumes allocated to green finance is necessary, so that we can move successfully towards a more sustainable and resilient economy based on the use of opportunities for diversified investment, especially in projects meant for climate adaptation.

However, in order to advance in this direction, first of all it is necessary to reflect on the institutional and technical challenges that can be overcome by allowing structural change in the upwards tendency of the financial volumes transacted in the green finance segment.

At the institutional level, it is important to stress that, generally speaking, in order the better to direct private financing to investments that bring environmental benefits in a broad context of sustainable development, it is important that those in charge of public policy, in collaboration with entities and agents of the financial sector, work on planning joint actions that facilitate

colaboração com entidades e agentes do setor financeiro, trabalhem visando à estruturação de ações conjuntas que facilitem o segmento de *green finance*, definindo normas e procedimentos que o circunscrevam claramente, tornando-o mais transparente e com maior segurança jurídica.

Algumas ações já têm sido realizadas pela comunidade internacional no sentido de criar um ambiente institucional favorável para o desenvolvimento do mercado de *green finance*. Entre essas ações, está o novo Acordo de Paris, previamente abordado neste estudo, que representa não apenas um norte bem definido para as políticas internacionais, como também um estímulo para os agentes econômicos voltarem sua atenção para a agenda da comunidade internacional.

Também é de suma importância a execução de ações a nível local, guiadas por instituições governamentais que possam abordar as questões específicas de cada país ou região, estimulando a atuação conjunta entre o setor privado e o público em prol de uma economia de baixo carbono. Tais ações devem focar em duas vertentes:

- Incentivo ao aproveitamento de oportunidades de investimentos verdes, que venham a estimular a alocação de capital próprio ou a demanda por capital de terceiros; e
- Estímulo à estruturação e manutenção de um ambiente institucional transparente, devidamente regulado e eficiente, capaz de suportar a oferta de instrumentos financeiros diversificados.

the green finance segment by defining clearly the rules and procedures that make it more transparent and ensure greater legal certainty.

Some actions have already been taken by the international community to create a favorable institutional environment for the development of the green finance market. Prominent among such actions is the new Paris Agreement referred to earlier in this study, actions that represent not only well-defined guidelines for international policies but also urge economic agents to turn their attention to the agenda of the international community.

Furthermore, it is extremely important to carry out actions at the local level, guided by governmental institutions that can address the specific circumstances of each country or region by stimulating joint action between the private and the public sectors object on behalf a low-carbon economy. These actions should focus on two aspects:

- *Encouraging the use of green investment opportunities that stimulate the allocation of equity or the demand for capital from third parties; and*
- *Stimulating, structuring and maintaining a transparent, properly regulated and efficient institutional environment fit to support diversifying financial instruments.*

No tocante ao aproveitamento das oportunidades de investimentos verdes, uma vez estabelecido um arcabouço estratégico para facilitar a alocação de capital nesses investimentos, também pode ser estimulada a demanda por instrumentos de *green finance*. Esse estímulo pode ocorrer por meio de políticas que visam a garantir um retorno sobre o investimento apropriado, atrativo e competitivo para o capital alocado em investimentos verdes, quando comparados a demais investimentos que apresentem patamar de riscos semelhante.

Em alguns países, tal estímulo pode ser oferecido pela concessão de benefícios fiscais a empreendimentos enquadrados como verdes. Entretanto, essa abordagem pode alavancar a percepção de riscos por parte de investidores, na medida em que esses passam a enxergar probabilidades de não cumprimento dos acordos de benefícios fiscais, especialmente por parte de governos de países em desenvolvimento.

Esse fator enseja ao menos duas ações de relevo por parte dos governos locais: o estabelecimento de uma política regulatória clara, coerente e de longo prazo, e o de um diálogo imediato e contínuo junto a investidores institucionais e ao setor privado local e estrangeiro. Este último ponto é de extrema importância para a atração de investimentos, principalmente para projetos de infraestrutura em alguns países emergentes, ou menos desenvolvidos, que demandam um alto volume de capital, que, normalmente, só pode ser alocado por empresas estrangeiras.

No caso brasileiro, as experiências de parcerias público-privadas (PPPs) para projetos de infraestrutura destacam-se como modelo de sucesso, no qual o setor público tem estimulado

Part of the incentive to take advantage of green investment opportunities, once a strategic framework has been established that facilitates allocating capital to these investments, includes stimulating the demand for green finance instruments. This stimulus may occur through policies to ensure an appropriate, attractive and competitive return on capital allocated to green investments when compared to other investments with a similar level of risk.

In some countries this incentive can be offered by granting tax benefits to enterprises clearly identified as green. However, such an approach can raise the perception of risk on the part of investors as they begin to see probable non-compliance with tax-benefit agreements, especially as regards governments in developing countries.

This factor leads to at least two important actions by local governments: establishing a clear, coherent and long-term regulatory policy, and setting up an immediate and continuous dialogue with institutional investors and the local and foreign private sector. This last point is especially extremely important for attracting investments, especially for infrastructure projects in some emerging or less developed countries, projects that demand a high volume of capital normally only allocatable by foreign companies.

In Brazil's case, experiences with public-private partnerships (PPPs) for infrastructure projects stand out as a model of success, with the public sector stimulating private participation in investments that would initially be the responsibility of the State. The PPP mechanism may prove to

o engajamento do privado em investimentos que inicialmente seriam de responsabilidade do Estado. O mecanismo das PPPs pode consistir em oportunidade capaz de possibilitar a maior participação do setor privado na economia verde, tendo como liderança a ação do poder público, que é mais consciente da relevância de investimentos que se traduzam em benefícios ambientais.

Uma vez tecidas considerações a respeito dos desafios de ordem institucional, é preciso tratar também dos desafios de ordem técnica, fundamentais para o incentivo ao *green finance*, considerando-se a definição proposta. A superação desses desafios poderá promover uma mudança no equilíbrio entre oferta e demanda de fundos no segmento de *green finance*, que pode se traduzir em variação nos custos financeiros, resultante de inovações que permitam uma avaliação eficiente por parte dos agentes que buscam participar desse mercado.

Dentre essas inovações, destacam-se:

- O desenvolvimento de modelos de negócio inovadores, capazes de aproveitar de forma eficiente o capital natural disponível, visando à melhoria dos serviços ecossistêmicos;
- O desenvolvimento e a internalização de metodologias capazes de quantificar o retorno sobre o investimento verde;
- O desenvolvimento de técnicas e ferramentas inovadoras voltadas para a valorização e gestão dos riscos envolvidos, permitindo a diferenciação técnica entre os riscos percebidos e aqueles que sejam, de fato, identificados.

be an opportunity to foster stronger presence of the private sector in the green economy captained by the government that is more aware of the importance of investments that translate into environmental benefits.

Following these comments on institutional challenges, it is also important to underscore the technical challenges fundamental to stimulate green finance, considering the proposed definition. Overcoming these challenges can lead to a shift in the balance between the supply and demand of funds in the green finance segment, envisaged as alterations in financial costs as a result of innovations that enable agents seeking a share in this market to make an efficient evaluation.

The following points should be made with regard to these innovations:

- *Developing innovative business models capable of making efficient use of the available natural capital aimed at the improvement of ecosystem services;*
- *Developing and internalizing methodologies capable of quantifying the return on green investment;*
- *Developing innovative techniques and tools geared to assessing and managing the risks involved and allowing the technical differentiation between risks perceived and those that are actually identified.*

O desenvolvimento de modelos de negócio inovadores trará novas oportunidades de investimento, influenciando positivamente a demanda por recursos de *green finance*. Esse incentivo à demanda influencia o equilíbrio do mercado e acaba por atrair mais poupadores e capital ao segmento.

À medida que se entende *green finance* como o mercado que envolve o financiamento de investimentos que tragam benefícios ambientais em um contexto amplo de desenvolvimento sustentável, é de suma importância a identificação desses benefícios e de como, diante da execução de um empreendimento, esses se materializam. Acrescenta-se que tais financiamentos podem ser feitos por meio de capital próprio ou de terceiros.

Ainda nesse âmbito, é essencial dispor de ferramentas capazes de detectar e quantificar o retorno financeiro e a valorização do ativo ambiental, em um contexto no qual é possível diferenciar quais investimentos, ou qual a parcela de investimentos, que se traduzem em benefícios ambientais. Dessa forma, o retorno sobre o capital financeiro alocado em investimentos verdes pode ser avaliado clara e objetivamente por empreendedores, fazendo com que a demanda por fundos de *green finance* seja estimulada por uma avaliação mais precisa do impacto que os custos financeiros terão sobre o resultado.

The development of innovative business models will bring new investment opportunities and positively impact the demand for resources in green finance. Stimulating demand in this way influences the equilibrium of the market and ends up attracting more savers and capital to the segment.

To the extent that green finance is seen as the market that involves financing investments that bring environmental benefits in a broad context of sustainable development, it is of utmost importance to clearly identify these benefits and, prior to proceeding with an enterprise, how they materialize.

Furthermore, it is extremely important to have tools capable of identifying and quantifying the financial return and valuation of the environmental asset, in a context where it is possible to differentiate which investments or which portion of investments promote environmental benefits. Accordingly, the return on financial capital allocated to green investments can be evaluated in a clear and objective manner by all sorts of entrepreneurs, indicating where the demand for funds in the green finance segment is encouraged, to the extent that a clear assessment can be made of the impact that financial costs will have on the result. It should be added that such financing can be processed via equity or third-party funding.

Also in this context, it is vastly important to have tools capable of detecting and quantifying the financial return and valuation of the environmental asset, in a context where it is possible to differentiate which investments, or which portion of investments, translate into environmental benefits. Thus, the return on the financial capital allocated

Por fim, o desenvolvimento de técnicas e ferramentas inovadoras voltadas para a valorização e gestão dos riscos envolvidos permite melhor compreensão e análise do cenário de incerteza quanto ao retorno esperado. Quanto melhor for o entendimento dos riscos envolvidos em um negócio, mais eficiente será a precificação do retorno esperado, o que pode se traduzir em uma alocação de recursos eficaz.

Além disso, o desenvolvimento de técnicas nesse sentido permite, diante de uma diversificação dos instrumentos financeiros disponíveis no segmento, o desenvolvimento de instrumentos adicionais de *hedge*, que permitiriam a redução da exposição ao risco financeiro e maiores garantias de sucesso da estratégia de captação de recursos.

to green investments can be evaluated clearly and objectively by entrepreneurs so that the demand for funds in the segment of green finance is stimulated by a more precise assessment of the impact that the financial costs will have on the result.

Finally, the development of innovative techniques and tools aimed at valuing and managing the risks involved allows for a better understanding and analysis of the scenario of uncertainty regarding the expected return. The better the understanding of the risks involved in a business, the more efficient the pricing of the expected return will be, which can translate into a more effective resource allocation.

In addition, the development of techniques in this direction allows, in view of the diversification of financial instruments available in the segment, the development of additional hedging instruments, which would allow the reduction of financial risk exposure and greater guarantees of success of the fund-raising strategy.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

FINAL COMMENTS

Para que seja possível lidar tanto com os desequilíbrios ecológicos e riscos sistêmicos quanto com as oportunidades de desenvolvimento, os sistemas econômicos precisam se moldar para atingir equilíbrios dinâmicos, que garantam a prosperidade econômica, o bem-estar social e a manutenção do capital natural crítico. Esta tarefa é desafiadora e necessita de esforços de todos os atores da sociedade para que se encontrem formas de governança eficientes e soluções inovadoras alinhadas com o desenvolvimento sustentável.

Diante dessa discussão, esta publicação buscou apresentar, de maneira introdutória, uma reflexão estratégica sobre a relação entre as atividades humanas e o uso dos recursos naturais para o alcance do desenvolvimento sustentável. Com efeito, foram abordados os conceitos de capital natural e de serviços ecossistêmicos, bem como sua relevância para os sistemas econômicos.

Resgatou-se a ideia de que a preservação, a gestão e a restauração de recursos naturais geram benefícios para a dinamização da economia em termos de redução de riscos direta e indiretamente relacionados ao meio ambiente,¹ além de contribuir para a criação de novas oportunidades de mercado e de políticas públicas orientadas para promover o bem-estar das comunidades.

1 Como exemplos de riscos diretamente ligados ao meio ambiente, é possível citar a ocorrência de eventos extremos e desastres naturais, a poluição do ar, a falha na mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a perda de biodiversidade e o colapso de ecossistemas. Já como exemplos de riscos indiretamente relacionados, apontam-se a segurança alimentar e a crise hídrica.

In order to address both ecological imbalances, systemic risks and development opportunities, economic systems need to be shaped to achieve dynamic balances that ensure economic prosperity, development, social well-being and maintenance of critical natural capital. This task is challenging and requires efforts of all stakeholders in the society to find efficient governance forms and innovative solutions to achieve alignment with sustainable development.

In the light of this discussion, this publication has endeavored to present by way of introduction a strategic reflection on the relationship between human activities and the use of natural resources to achieve sustainable development. The concepts of natural capital and ecosystem services were addressed, as well as their relevance to the economic systems.

The idea was respected that the preservation, management and restoration of natural resources generates benefits to dynamize the economy in terms of reducing risks indirectly related to the environment,¹ besides creating new market opportunities and new public policies targeted to promote the well-being of communities. It has also been observed that

1 Examples of risks directly related to the environment include extreme events and natural disasters, air pollution, failure to mitigate and adapt to climate change, loss of biodiversity and the collapse of ecosystems. Examples of indirectly related risks include food security and the water crisis.

Observou-se ainda que, ao levar em consideração o capital natural e os serviços ecossistêmicos nos processos de tomada de decisão, as trajetórias de inovação são estimuladas, o que contribui para a competitividade da economia.

Nesse âmbito, foi caracterizada a experiência do Brasil, com a apresentação de um panorama da composição do solo do país, demonstrando-se, de um lado, a abundância dos recursos naturais, e, de outro, as pressões antrópicas ligadas às atividades de exploração desses recursos. Essas pressões mudam a cobertura do solo e têm efeitos nas dinâmicas ecológicas, sociais e econômicas brasileiras.

Entre os efeitos gerados, foi dado enfoque nas áreas degradadas, elucidando aspectos de perfil de demanda e oferta. Pelo lado da demanda, foram identificados *drivers* exógenos e endógenos ao país, que regulam a questão ambiental e criam um ambiente que habilita a estruturação da demanda de restauração de áreas degradadas. Pelo lado da oferta, identificou-se a cadeia de valor que caracteriza as atividades econômicas e enseja os processos de inovação. O cruzamento entre demanda e oferta proporciona o restabelecimento da função de produção do capital natural (a exemplo da biodiversidade) para o oferecimento de serviços ecossistêmicos (a exemplo da água, da regulação do clima, entre outros).

Frente a esse cenário, identificou-se que o Brasil tem potencial para se tornar um país líder no processo de transição rumo a uma economia de baixo carbono, orientando ações na área estratégica do capital natural e de serviços ecossistêmicos, por meio da abordagem de inovação ligada à especialização inteligente, tendo em

taking into account natural capital and ecosystem services in decision-making processes stimulates innovation paths, which contributes to the competitiveness of the economy.

The experience of Brazil was characterized in this context. An overview of soil composition was presented showing the abundance of natural resources, as well as the anthropic pressures associated with the exploitation of natural resources, agriculture, livestock and urban infrastructure. These pressures change the soil cover and affect the ecological, social and economic dynamics of Brazil.

Among the effects generated, focus was given on degraded areas, elucidating aspects of demand and supply profile. On the demand side, drivers – exogenous and endogenous to the country – were identified. These drivers regulate the environmental issue and create an enabling environment to the structuring of the demand for restoration of degraded areas. On the supply side, we identified the value chain, which characterizes economic activities and drives innovation processes. The intersection between demand and supply provides the restoration of the production function of natural capital to the provision of ecosystem services (for example, water, climate regulation, among others).

Faced with this scenario, it was pointed out that Brazil has the potential to become a leading country in the transition process towards a low-carbon economy, orienting actions in the strategic area of natural capital and ecosystem services through smart specialization with a view to achieving sustainable development,

vista o alcance do desenvolvimento sustentável, especificamente no que diz respeito à contribuição para a implantação de metas globais, como os objetivos de desenvolvimento sustentável e o Acordo de Paris. A operacionalização desses desafios realiza-se em múltiplas escalas, desde a escala global e nacional até a escala territorial. Entretanto, o elo mais frágil dessa operacionalização é a implantação de projetos nas “pontas finais”, os territórios.

Assim, assevera-se que a abordagem de especialização inteligente pode alavancar processos de inovação, competitividade e sustentabilidade também em nível territorial, pela cooperação entre *stakeholders* e pela dinamização de cadeias produtivas locais. Portanto, a atuação do Brasil na área estratégica de capital natural e serviços ecossistêmicos pode trazer benefícios nas escalas territoriais, nacionais e globais.

Outro elemento relevante que foi considerado no processo de transição para uma economia de baixo carbono é o papel do *green finance*. Existe um movimento no setor financeiro para alocar recursos em temáticas relativas ao capital natural e aos serviços ecossistêmicos. Gerou-se uma nova área de negócio, que se encontra no seu estágio inicial e está em desenvolvimento. Existe, assim, um movimento global – que também está em curso no Brasil – para que se encontrem soluções financeiras para a preservação, gestão e restauração de recursos naturais.

Nessa trajetória, essa nova área de negócio enfrenta desafios relacionados, sobretudo, à valoração de ativos ambientais e à geração de fluxos de caixa, bem como à avaliação de riscos atrelados. No que tange ao Brasil, cabe

and specifically contributing to the implementation of global goals such as sustainable development goals and the Paris Agreement. The operationalization of these global challenges occurs on multiple scales - from the global and national to the territorial. However, the most fragile link in this operationalization is the implementation of projects at the “extreme ends”: the territories.

Thus, it is asserted that the smart specialization approach can leverage processes of innovation, competitiveness and sustainability also at the territorial level through cooperation between stakeholders and dynamizing local productive chains. Therefore, Brazil's actions in the strategic area of natural capital and ecosystem services can bring benefits at the territorial, national and global level.

Another relevant element that was considered in the process of transition to a low carbon economy is the role of green finance. There is a movement in the financial sector to allocate resources on issues related to natural capital and ecosystem services. A new “business area” was created but it is still in its initial development stage. There is, therefore, a global movement – and specifically in Brazil too – seeking financial solutions for the preservation, management and restoration of natural resources.

In this trajectory, this new business area faces some challenges, among which the ones of valuation of environmental assets and the consequent generation of cash flows, as well as the assessment of linked risks, stand out. As far as Brazil is concerned, note should be taken of the apparent tendency of more efficient

destaque a aparente tendência de maior diversificação dos investimentos mais eficientes rumo a uma economia verde, quando comparado com o mundo. Apesar de os financiamentos a projetos de energia renovável ainda consistirem em parcela significativa do total, o mercado de *green finance* brasileiro tem demonstrado uma transformação, indo de um cenário de concentração em investimentos de mitigação para um cenário onde ocorrerá maior alocação de investimentos em projetos de adaptação às alterações climáticas, dentre os quais se destacam aqueles nos segmentos da agricultura e do transporte sustentável. Esse quadro apresenta-se como diferencial em relação às experiências de outros países, que ainda experimentam uma alocação engessada de recursos, principalmente em energias renováveis.

As perspectivas para o Brasil na área estratégica de capital natural e serviços ecossistêmicos estão atreladas a um cenário de continuidade na implantação das políticas públicas existentes e na dinamização dos mercados em desenvolvimento. Ainda nesse quadro, enfatiza-se a importância de se identificar novas soluções para o aprimoramento de modelos e sistemas atuais, que tenham como base um diálogo transparente com múltiplos *stakeholders*, em uma ótica de inovação aberta.

Nesse âmbito, considera-se pertinente apoiar trajetórias de inovação também por meio da transferência e absorção de inovações de outros países, sendo desafiador conceber e desenvolver soluções personalizadas para os territórios brasileiros, que sejam capazes de contemplar, ao mesmo tempo, as características e as potencialidades específicas do país junto às potencialidades que a inovação traz. É desejável

investments in green economy compared to the rest of the world. Although the financing of renewable-energy projects still accounts for a significant portion of the total, Brazil's green finance has changed from a scenario of concentrating on mitigation investments to one where greater allocation of investments in climate-change adaptation projects will occur, above all those in the segments of agriculture and sustainable transport. This scenario is presented as the differential in real to the experiences of other countries that still face limited allocation of resources and mainly fund the sector of renewable energies.

The perspectives for Brazil in the strategic area of natural capital and ecosystem services are linked to a scenario of continued enforcement of existing public policies and dynamization of developing markets. Also, this scenario emphasizes the importance of the search of new solutions to improve current models and systems through a transparent dialogue with multiple stakeholders - in a perspective of open innovation.

In this context, it is considered relevant to support innovation trajectories also through the transfer and absorption of innovations from other countries. It is challenging to design and develop tailored solutions for the Brazilian territories capable of considering at the same time the specific characteristics and potentialities of Brazil as well as the potential that innovation brings. It is also desirable to continue the debate on innovative themes and open new fronts of discussion and action, especially on topics such as transfer and absorption of technologies for the preservation of natural

ainda prosseguir com o debate sobre temas inovadores e abrir novas frentes de discussão e ação, sobretudo em temas como transferência e absorção de tecnologias para a preservação do capital natural, economia circular, bioeconomia e crescimento inclusivo, tendo em vista a identificação de soluções inovadoras e sustentáveis.

O Brasil tem a janela de oportunidade para liderar esse processo de transição para uma economia de baixo carbono e estimular processos de inovação e competitividade em escala local e global, contribuindo para o desenvolvimento sustentável. Assim, a inovação, a competitividade e a sustentabilidade representam uma tríade que potencializa as oportunidades de desenvolvimento e a redução de riscos sistêmicos e específicos.

capital, circular economy, bio-economy and inclusive growth), to identify innovative and sustainable solutions.

Finally, Brazil has the window of opportunity to become a leader in bringing this process of transition to a low-carbon economy and stimulate processes of innovation and competitiveness in local and national territorial scale so that it contributes to the achievement of sustainable development. Thus, innovation, competitiveness and sustainability represent a triad that enhances development opportunities and reduces systemic and specific risks.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

Barroeta, B.; Gómez Prieto, J.; Paton, J.; Palazuelos Martinez, M.; Cabrera Giraldez, M. *Innovation and Regional Specialisation in Latin America*. N. JRC106043. Joint Research Centre (Seville site), 2017.

BIAC, OCDE. *Green finance – Key business for financing a sustainable and low-carbon economy*. BIAC Discussion Paper, June 2016.

Biscotti, F.; Ristuccia, M. S.; Ristuccia, S. *Trasferire tecnologie: il caso del trasferimento tecnologico di origine spaziale in Europa*. Marsilio, 2006.

Boulle, B.; Frandon-Martinez, C.; Pitt-Watson, J. *Títulos de dívida e mudança climática: análise do mercado em 2016*. Climate Bonds Initiative, edição brasileira, julho de 2016.

Boulle, B.; Meng, A.; Frandon-Martinez, C.; McAvinue, R.; Triparthy, A., Giuliani, D.; Elliott, C. *Bonds and climate change: state of market 2017*. Climate Bonds Initiative, September 2017.

Brugnoli, A.; Cornacchione, M. Planejamento Territorial Integrado e Governança Multinível. *XXXII Conferência Italiana de Ciências Regionais, Paper AISRE*, 2011.

Buchner, B.; Oliver, P.; Wang, X.; Carswell, C.; Meattle, C.; Mazza, F. *Global landscape of climate finance 2017*. Climate Policy Initiative, October 2017.

Castro, N. J.; Dantas, G. A. (Org). *Políticas públicas para redes inteligentes*. Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL), Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Publit, 2016.

Cattaneo, C. *Del pensiero come principio di economia pubblica* (1859). Milano: Scheiwiller, 2001.

CBD, FAO. *Technical Note: Biodiversity and the 2030 agenda for sustainable development*. The World Bank, UN Environment, UNDP. Montreal, 2017.

Cechin, A. D.; Veiga, J. E. D. A economia ecológica e evolucionária de Georgescu-Roegen. *Revista de Economia Política*. Vol. 30, n. 3, p. 438-454, jul-set., 2010.

Crevoisier, O., The Innovative Milieus Approach: Towards a Territorialized Understanding of the Economy? *Journal of Economic Geography*. Vol. 80, n. 4, p. 367-379, 2004.

Dansero, E.; Governa, F. *Analisi e facilitazione dei processi decisionali - attori e territorio*. Materiale didattico, Corep, 2003.

Dansero, E.; Giaccaria, P.; Governa, F. *Lo sviluppo locale al nord e al sud*. Un confronto internazionale. Milano: Franco Angeli, 2008.

De Groot, R. (Coord.) *Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation* (Chapter 1). The Economics of Ecosystems & Biodiversity (TEEB), 2010.

Denardin, V. F.; Sulzbach, M. T. Capital natural na perspectiva da economia. *Anais do I Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação em Pesquisa em Ambiente e Sociedade*. São Paulo: ANPPAS, 2002.

Doctor, M. Is brazilian capitalism at an institutional equilibrium? A varieties of capitalism approach. *Desenvolvimento em debate*. Vol.1, n. 1, p. 51-69, 2010.

Duraiappah, A. K.; Naeem, S.; Agardy, T.; Ash, N. J. Cooper; H. D., Diaz; S., Faith; D.P., Mace, G., McNeely, J.A., Mooney, H.A. and Oteng-Yeboah, A.A. *Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis*. Millennium Ecosystem Assessment. Washington: Island Press, 2005.

Dutra, J. C.; Sampaio, P. R. P. *20 anos de concessões em infraestrutura no Brasil*. Rio de Janeiro: FGV, 2017.

Dutz, M.; Sharma, S. Green Growth, Technology and Innovation. *Policy Research Working Paper 5932*. The World Bank Poverty Reduction and Economic Management Network Economic Policy and Debt Department. January, 2012.

Eggleston, H. S.; Buendia, L.; Miwa, K.; Ngara, T.; Tanabe, K. (Eds). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme. Japan: IGES, 2006.

Elmqvist, T.; Maltby, E. *Biodiversity, ecosystems and ecosystem services* (Chapter 2). The Economics of Ecosystems & Biodiversity (TEEB), 2010a.

Ettama, C. H.; Wardle, D. A. Spatial soil ecology. *Trends in Ecology & Evolution*. Vol. 17, n. 4, p.177-183, 2002.

FAO. *Increasing Climate Resilience, addressing the impact of extreme events on agriculture and the way forward*. 2016.

Febraban. *The National Financial System and the green economy - Measuring financial resources allocated to green economy*. Second edition, February 2017.

Febraban, CEBDS. *Guidelines for Issuing Green Bonds in Brazil 2016*. 2016.

Georgescu-roegen, N. The entropy law and the economic process in retrospect. *Eastern Economic Journal*. Vol. 12, n. 1, p. 3-25, 1986.

Gómez-Baggethun, E.; De Groot, R.; Lomas, P. L.; Montes, C. The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*. Vol. 69, n. 6, p. 1209-1218, 2010.

Gong, Y.; Bull, G.; Baylis, K. Participation in the world's first clean development mechanism forest project: the role of property rights, social capital and contractual rules. *Ecological Economics*. Vol. 69, n. 6, p. 1292-1302, 2010.

Green Finance Study Group. *G20 green finance synthesis report*. 2016.

Guidotti, V.; Freitas, F. L. M.; Sparovek, G.; Pinto, L. F. G.; Hamamura, C.; Carvalho, T.; Cerignoni, F. *Números detalhados do novo código florestal e suas implicações para os PRAs*. Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora). 2017.

Gunderson, L. H.; Holling, C. S. *Panarchy: understanding transformations in human and natural systems*. Washington, DC: Island Press, 2002.

Hall, P. *Varieties of Capitalism: The Institutional foundations of comparative advantage*. Soskice, D. W. (Ed.). Oxford: Oxford University Press, 2001.

Hawken, P.; Lovins, A. B.; Lovins, L. H. *Natural Capitalism: The Next Industrial Revolution*. London: Earthscan Publications, 1999.

Hobbs, R. J.; Harris, J.A. Restoration ecology: repairing the earth's ecosystems in the new millennium. *Restoration Ecology*. Vol. 9, n. 2, p. 239-246, 2001.

IEA, OECD. *Energy Technology Perspectives 2016: Towards Sustainable Urban Energy Systems*. 2016.

IUCN, WRI. *A guide to the Restoration Opportunities Assessment Methodology (ROAM): Assessing forest landscape restoration opportunities at the national or sub-national level*. Working Paper (Road-test edition). Gland: IUCN, 2104.

Keenleyside, K. A.; Dudley, N.; Cairns, S.; Hall, C. M.; Stolton, S. *Ecological restoration for protected areas: principles, guidelines and best practices*. Gland: IUCN, 2012.

Knight, F. H.; *Risk, Uncertainty, and Profit*. Boston: Houghton-Mifflin, 1921.

Kishinami, R.; Watanabe Junior, S. (Coord.). *Quanto o Brasil precisa investir para recuperar 12 milhões de hectares de florestas?* Instituto Escolhas, 2016.

Kocian, M.; Batker, D.; Harrison-Cox, J. *An Ecological Study of Ecuador's Intag Region: The Environmental Impacts and Potential Rewards of Mining*. Tacoma: Earth Economics, 2011.

Lindberg, N. *Definition of green finance*. Bonn: Deutsches Institut für Entwicklungspolitik, 2014.

May, P.; Gebara, M. F.; Lima, G.; Jordão, C.; Nogueira, P.; Grieg-Gran, M. The effectiveness and fairness of the "Ecological ICMS" as a fiscal transfer for biodiversity conservation. A tale of two municipalities in Mato Grosso, Brazil. *ESEE Conference*, 2013.

May, P.; Gebara, M. F.; Conti, B. R.; Lima, G. R. The "Ecological" Value Added Tax (ICMS-Ecológico) in Brazil and its effectiveness in State biodiversity conservation: a comparative analysis. *Proceedings of the 12th Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics*. Rio de Janeiro, 2012.

Mazzucato, M.; Penna, C. *The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal*. Avaliação de Programas em CT&I. Apoio ao Programa Nacional de Ciência (Plataformas de conhecimento). Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2016a.

Mazzucato, M.; Penna, C. *The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Sumário Executivo, 2016b

McDonald, T.; Gann, G. D.; Jonson, J.; Dixon, K. W. *International standards for the practice of ecological restoration-including principles and key concepts*. Washington: Society for Ecological Restoration (SER), 2016.

MCTI. *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2019*. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016.

Medeiros, R.; Young, C. E. F.; Pavese, H. B.; Araújo, F. F. S. Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: sumário executivo. Brasília: UNEP-WCMC, 2011

Meyer, L. A.; Pauchari, R. K.; Core Writing Team (Eds). *Climate Change 2014, Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, 2014.

Muradian, R.; Corbera, E.; Pascual, U.; Kosoy, N.; May, P. H. *Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services*. *Ecological economics*, v. 69, n. 6, p. 1202-1208, 2010.

Paris Europlace. *The Paris Green and Sustainable Finance Initiative*. 2016.

Pascual, U.; Muradian, R.; Rodríguez, L. C.; Duraiappah, A. Exploring the links between equity and efficiency in Payments for Environmental Services: a conceptual approach. *Ecological Economics*. V. 69, n. 6, p. 1237-1244, 2010

Pech, W.; Milan, M. Behavioral economics and the economics of Keynes. *The journal of socio-economics*. V. 38, n. 6, p. 891-902, 2009.

Perrings, C.; Baumgärtner, S.; Brock, W.A.; Chopra, K.; Conte, M.; Costello, C.; Duraiappah, A.; Kinzig, A.P.; Pascual, U.; Polasky, S.; Tschirhart, J.; Xepapadeas, A. The economics of biodiversity and ecosystem services. *Biodiversity, ecosystem functioning, and human wellbeing: an ecological and economic perspective*. Oxford University Press, Oxford, p. 230-247, 2009.

Planaveg. *Plano nacional da recuperação da vegetação nativa: versão preliminar*. Ministério do Meio Ambiente, 2016.

PwC. *Exploring green finance incentives in China*. 2013.

Ruggie, J. Reconstituting the global public domain—issues, actors, and practices. *European journal of international relations*. V. 10, n. 4, p. 499-531, 2004a.

Schwab, K. (Ed.) *The Global Competitiveness Report 2017–2018*. World Economic Forum, 2017.

Semeia. *Protected Areas in Brazil: Contribution of their public use to socioeconomic development*. São Paulo: Semeia Institute, 2014.

Scherer, A.; Palazzo, G.; Baumann, D. Global rules and private actors: toward a new role for the transnational corporation. *Business Ethics Quarterly*. V. 16, n. 4, p. 505-532, 2006.

Society for Ecological Restoration International Science and Policy Working Group. *The SER International Primer on Ecological Restoration*. www.ser.org and Tucson: Society for Ecological Restoration International, 2004.

Teixeira, C. E.; Motta, F. G.; Moraes, Sandra Lúcia de. (Orgs.) *Panorama GAC: mapeamento da cadeia de gerenciamento de áreas contaminadas*. São Paulo: IPT, 2016.

Unecce. *Innovation Policy for Green Technologies – Guide for Policymakers in the Transition Economies of Europe and Central Asia*. United Nations Economic Commission for Europe, 2013.

- Unep. Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. A Synthesis for Policymakers. United Nations Environment Programme, 2011.
- Vatn, A., 2010. An institutional analysis of payments for environmental services. *Ecological Economics*. V. 69, n. 6, p. 1245-1252, 2010.
- Vezzani, A.; Baccan, M.; Candu, A.; Castelli, A.; Dosso, M.; Gkotsis, P. *Smart Specialisation, seizing new industrial opportunities*. N. JRC108247. Joint Research Centre (Seville site), 2017.
- Vinha, V. *A convenção do desenvolvimento sustentável e as empresas eco-comprometidas*. Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: CPDA/UFRRJ, 2000.
- Vogel, D. Private global business regulation. *Annu. Rev. Polit. Sci.* V. 11, p. 261-282, 2008.
- Wackernagel, M.; Rees, W.E. Our ecological footprint: reducing human impact on the earth. Vol. 9. Gabriola Island: New Society Publishers, 1996.
- WEF. *The Global Risks Report 2018*. 12th Edition is published by the World Economic Forum within the framework of The Global Competitiveness and Risks Team, 2018.
- Whisenant, S. G. *Repairing damaged wildlands: a process-oriented landscape-scale approach*. New York: Cambridge University Press, 1999.
- Whittaker, R.H. *Communities and Ecosystems*. Edition: 2nd. London: MacMillan, 1975.
- Wood, S. Business, Government, and Patterns of Labor Market Policy in Britain and the Federal Republic of Germany. In: Hall, P.A.; Soskice, D. (Eds.). *Varieties of Capitalism: The Institutional Foundations of Comparative Advantage*. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- WWF. *Living Planet Report 2016. Risk and resilience in a new era*. Gland: WWF International, 2016.
- Zamagni, S. La lezione e il monito di una crisi annunciata. *Workshop of the Department of Economic Sciences*. Bologna State University, 2008.



The logo for FGV PROJETOS features a stylized white arrow pointing to the right, followed by the text "FGV PROJETOS" in a bold, white, sans-serif font.

RIO DE JANEIRO

Praia de Botafogo 190/6º andar
Tel.: +55 21 3799.5498
Fax.: +55 21 2553.8810

SÃO PAULO

Av. Paulista 1294/15º andar
Tel.: +55 11 3799.4170
Fax.: +55 11 3262.3569

COLOGNE

Deutz-Mülheimer Straße, 30/6th floor
Tel.: +49 0 221 284-9340

www.fgv.br/fgvprojetos