

Documentos de Projetos

# Investimentos transformadores para um estilo de desenvolvimento sustentável

Estudos de casos de grande impulso  
(*Big Push*) para a sustentabilidade  
no Brasil

Camila Gramkow  
Organizadora



NAÇÕES UNIDAS

CEPAL

**ipea**

Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada



Rede Brasil



cooperação  
alemã

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

**FRIEDRICH  
EBERT  
STIFTUNG**

# Gracias por su interés en esta publicación de la CEPAL



Si desea recibir información oportuna sobre nuestros productos editoriales y actividades, le invitamos a registrarse. Podrá definir sus áreas de interés y acceder a nuestros productos en otros formatos.

**Deseo registrarme**



**CEPAL**



[www.cepal.org/es/publications](http://www.cepal.org/es/publications)



[facebook.com/publicacionesdelacepal](https://facebook.com/publicacionesdelacepal)



[www.cepal.org/apps](http://www.cepal.org/apps)

# Investimentos transformadores para um estilo de desenvolvimento sustentável

Estudos de casos de grande impulso (*Big Push*)  
para a sustentabilidade no Brasil

Camila Gramkow  
Organizadora



CEPAL

**ipea**

Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada



Rede Brasil



cooperação  
alemã  
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

**FRIEDRICH  
EBERT  
STIFTUNG**

Este documento foi organizado por Camila Gramkow, Oficial de Assuntos Econômicos do Escritório no Brasil da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), no âmbito das atividades do projeto CEPAL/Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ): "Sustainable development paths for middle-income countries under the 2030 Agenda for Sustainable Development in Latin America and the Caribbean". Este documento também contou com o apoio da Friedrich-Ebert-Stiftung (FES), da Rede Brasil do Pacto Global e do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) para realização e divulgação da Chamada Aberta de Estudos de Casos de Investimentos para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil a partir da qual os capítulos foram produzidos e selecionados. Reconhecemos e agradecemos a colaboração dos membros do Comitê de Avaliação da referida chamada: Gustavo Fontenele e Silva (Ministério da Economia do Brasil), Julio César Roma (IPEA), Mauro Oddo Nogueira (IPEA), Luiz Fernando Krieger Merico (CEPAL, Divisão de Desenvolvimento Sustentável e Assentamentos Humanos) e Maria Luisa Marinho (CEPAL, Divisão de Desenvolvimento Social). Colaboraram com este documento, além dos autores e autoras que assinam seus capítulos, os assistentes de pesquisa e os estagiários da CEPAL em Brasília: Camila Leotti, Gabriel Belmino Freitas, Pedro Brandão da Silva Simões e Sofia Furtado. Contamos, também, com a contribuição do diretor da CEPAL em Brasília, Carlos Henrique Fialho Mussi, e de Maria Pulcheria Graziani do mesmo escritório.

As opiniões expressas neste documento, que não foi submetido à revisão editorial, são de exclusiva responsabilidade dos autores e autoras e podem não coincidir com as visões da CEPAL e das instituições a que os autores e autoras são filiados, nem com as das instituições que apoiaram este documento.

Publicação das Nações Unidas  
LC/TS.2020/37  
LC/BRS/TS.2020/1  
Distribuição: L  
Copyright © Nações Unidas, 2020  
Todos os direitos reservados  
Impresso nas Nações Unidas, Santiago  
S.20-00209

Esta publicação deve ser citada como: Camila Gramkow (org.), "Investimentos transformadores para um estilo de desenvolvimento sustentável: estudos de casos de grande impulso (*Big Push*) para a sustentabilidade no Brasil", *Documentos de Projetos* (LC/TS.2020/37; LC/BRS/TS.2020/1), Santiago, Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), 2020.

A autorização para reproduzir total ou parcialmente esta obra deve ser solicitada à Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), Divisão de Publicações e Serviços Web, publicaciones.cepal@un.org. Os Estados-membros das Nações Unidas e suas instituições governamentais podem reproduzir essa obra sem autorização prévia. Solicita-se apenas que mencionem a fonte e informem à CEPAL de tal reprodução.

## Índice

Prefácio .....	11
<i>Carlo Pereira</i>	
Apresentação .....	13
<i>Alicia Bárcena</i>	
Introdução .....	15
<i>Carlos Mussi, Camila Gramkow</i>	
I. Companhia Siderúrgica do Pecém: o <i>Big Push</i> industrial do Estado do Ceará .....	23
<i>Alex Maia do Nascimento, Claudio Renato Chaves Bastos, Cristiane Peres, Emanuela Sousa de França, Italo Barreira Ribeiro, Leonardo Roger Silva Veloso, Livia Bizarria Prata, Marcelo Monteiro Baltazar, Ramyro Batista Araujo, Ricardo Santana Parente Soares, Rodrigo Santos Almeida, Vanilson da Silva Benica</i>	
Resumo .....	23
A. Introdução.....	24
B. O projeto sustentável da Companhia Siderúrgica do Pecém .....	26
C. CSP – A sinergia cultural Brasil-Coréia do Sul.....	27
D. O <i>Big Push</i> industrial CSP – antes da operação .....	28
E. Conquistas durante a fase de operação da CSP .....	32
F. Considerações finais sobre o <i>Big Push</i> CSP .....	43
Bibliografia .....	45
II. Aumentando a resiliência climática e combate à pobreza rural por meio de ações emergenciais de combate à seca: o caso dos sistemas agroflorestais no Procace – FIDA .....	47
<i>Leonardo Bichara Rocha, Thiago César Farias da Silva, Donivaldo Martins</i>	
Resumo .....	47
A. Introdução.....	48
B. O FIDA e ações de combate aos efeitos da seca na Paraíba.....	48
C. Sistemas agroflorestais no contexto dos Planos Emergenciais .....	50

	D. Assessoria técnica contínua e especializada .....	54
	E. Resultados e ODS .....	54
	F. Conclusões e relação com o <i>Big Push</i> para a Sustentabilidade .....	55
	Bibliografia .....	57
III.	<i>Big Push</i> para a Sustentabilidade no Brasil: a contribuição dos Tókôna do Médio Rio Juruá (AM) .....	59
	<i>Cairo Guilherme Milhomem Bastos, Fernando Esteban do Valle, Tatiana Ribeiro Souza Brito</i>	
	Resumo .....	59
	A. Introdução .....	59
	B. Inventário etnográfico .....	60
	C. A construção de casas de farinha .....	65
	D. Chamada pública para alimentação escolar .....	68
	E. Relação do caso estudado com o <i>Big Push</i> para a Sustentabilidade .....	69
	F. Conclusão .....	71
	Bibliografia .....	73
IV.	Polímeros Verdes: tecnologia para promoção do desenvolvimento sustentável .....	75
	<i>Adriana Mello, Jorge Soto, José Augusto Viveiro</i>	
	Resumo .....	75
	A. Introdução .....	76
	B. O PE verde da Braskem .....	77
	C. Capacidade de mobilização de investimentos .....	80
	D. PE verde e o desenvolvimento sustentável .....	81
	E. PE verde e o <i>Big Push</i> para a Sustentabilidade .....	84
	F. Conclusões .....	87
	Bibliografia .....	88
V.	Assentamentos Sustentáveis na Amazônia: o desafio da produção familiar em uma economia de baixo carbono .....	89
	<i>Erika de Paula P. Pinto, Maria Lucimar de L. Souza, Alcilene M. Cardoso, Edivan S. de Carvalho, Denise R. do Nascimento, Paulo R. de Sousa Moutinho, Camila B. Marques, Valderli J. Piontekowski</i>	
	Resumo .....	89
	A. Introdução .....	90
	B. As origens do projeto Assentamentos Sustentáveis da Amazônia .....	91
	C. Estratégias integradas para a promoção de assentamentos sustentáveis na Amazônia .....	92
	D. Incentivos econômicos para conservação e produção rural sustentável .....	95
	E. Sistemas agroflorestais como estratégia de regularização ambiental e segurança alimentar .....	97
	F. Discussão sobre a iniciativa à luz do <i>Big Push</i> para a Sustentabilidade .....	98
	Bibliografia .....	101
VI.	Tecnologia de tratamento de esgoto: uma alternativa de saneamento básico rural e produção de água para reúso agrícola no Semiárido Brasileiro .....	103
	<i>Mateus Cunha Mayer, Rodrigo de Andrade Barbosa, George Rodrigues Lambais, Salomão de Sousa Medeiros, Adrianus Cornelius Van Haandel, Silvânia Lucas dos Santos</i>	
	Resumo .....	103
	A. Introdução .....	104
	B. O desenvolvimento de tecnologias de saneamento básico rural de custo acessível no Semiárido Brasileiro .....	105

C.	Relação do estudo de caso com o <i>Big Push</i> e a Agenda 2030 .....	111
D.	Conclusão .....	112
	Bibliografia .....	112
VII.	Sistema Agroflorestal Cambona 4: um exemplo de impulso à sustentabilidade na Região Sul do Brasil .....	115
	<i>Airton José Morganti Júnior, José Lourival Magri, Selia Regina Felizari</i>	
	Resumo .....	115
A.	Introdução .....	116
1.	A cultura da erva-mate no sul do Brasil e os desafios do cultivo em Machadinho .....	116
B.	Sistema Agroflorestal Cambona 4 .....	117
C.	SAF Cambona 4 e o desenvolvimento socioambiental .....	119
1.	Benefícios ambientais .....	120
2.	SAF Cambona 4 e a neutralização de carbono .....	121
D.	SAF Cambona 4 e o <i>Big Push</i> para a Sustentabilidade .....	122
E.	Conclusão .....	124
	Bibliografia .....	125
VIII.	Unidade de Cogeração Lages: um exemplo do potencial transformador da economia circular .....	127
	<i>José Lourival Magri, Mario Wilson Cusatis</i>	
	Resumo .....	127
A.	Introdução .....	127
B.	Descrição do projeto .....	129
C.	Destinação das cinzas de biomassa .....	131
D.	Projeto comunitário .....	132
E.	Tecnologia para melhor aproveitamento .....	133
F.	Impactos da iniciativa à luz do <i>Big Push</i> para a Sustentabilidade .....	134
G.	Conclusão .....	135
	Bibliografia .....	136
IX.	O modelo de ação do Polo de Inovação Campos dos Goytacazes .....	137
	<i>Rogério Atem de Carvalho</i>	
	Resumo .....	137
A.	Introdução .....	138
B.	O modelo de ação do PICG .....	140
1.	Linha 1: projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI) .....	141
2.	Linha 2: projetos com comunidades e governos .....	141
3.	Linha 3: projetos de pesquisa aplicada e extensão tecnológica .....	143
4.	Linha 4: concepção e operação do campus .....	144
5.	Ações integrativas .....	146
6.	O PICG como parte de um ecossistema .....	147
C.	O ciclo virtuoso dos investimentos em inovação .....	148
D.	Impactos econômicos, sociais e ambientais .....	149
1.	Dimensão econômica .....	149
2.	Dimensão ambiental .....	150
3.	Dimensão social .....	151
E.	A atuação do PICG à luz do <i>Big Push</i> para a Sustentabilidade e da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável .....	151
F.	Conclusões .....	153
	Bibliografia .....	153

X.	Tecnologias sociais como impulso para o acesso à água e o desenvolvimento sustentável no meio rural brasileiro: a experiência do Programa Cisternas .....	155
	<i>Vitor Leal Santana, Lilian dos Santos Rahal</i>	
	Resumo .....	155
	A. Introdução.....	156
	B. Programa Cisternas: contexto, resultados e impactos.....	157
	C. Relação do caso estudo com o <i>Big Push</i> para a Sustentabilidade .....	165
	D. Considerações finais.....	166
	Bibliografia .....	167
XI.	Programa de Restauração Ambiental da Suzano: lições aprendidas para investimentos em recuperação de pastagens degradadas no Brasil .....	171
	<i>Sarita Severien, Tathiane Sarcinelli, Yugo Matsuda</i>	
	Resumo .....	171
	A. Introdução.....	172
	B. Estruturação de investimentos no âmbito da estratégia de conservação e do Programa de Restauração Ambiental da Suzano .....	173
	1. Métodos customizados.....	174
	2. Gestão eficiente e parcerias .....	177
	3. Capacidade de replicabilidade .....	179
	4. Processos inovadores em financiamento, gestão e tecnologia .....	179
	C. Os impactos do Programa de Restauração Ambiental no contexto do <i>Big Push</i> para a Sustentabilidade e da Agenda 2030 .....	180
	D. Conclusão.....	183
	Bibliografia .....	184
XII.	Política de conteúdo local e incentivos financeiros no mercado de energia eólica no Brasil .....	185
	<i>Britta Rennkamp, Fernanda Fortes Westin, Carolina Grottera</i>	
	Resumo .....	185
	A. Introdução.....	186
	B. Fatores, atores e impactos das políticas de incentivo e conteúdo local no mercado de energia eólica no Brasil.....	187
	1. Requisitos de Conteúdo Local obrigatórios na tarifa <i>feed-in</i> .....	187
	2. RCLs opcionais ligados ao financiamento de energia renovável.....	188
	C. Capacidade tecnológica nacional e criação de emprego nas indústrias de energia eólica no Brasil .....	189
	D. Perspectivas futuras para o setor de energia eólica no Brasil .....	194
	1. Expansão dos mercados eólicos na América Latina .....	194
	2. A energia eólica e a estratégia de desenvolvimento a longo prazo brasileira .....	195
	3. Análise à luz da abordagem do <i>Big Push</i> para a Sustentabilidade .....	196
	E. Conclusão.....	197
	Bibliografia .....	198
	Anexo XII.1.....	200
XIII.	Da subsistência ao desenvolvimento: o processo de construção da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Lavras – MG .....	201
	<i>Eliane Oliveira Moreira, Jucilaine Neves Sousa Wivaldo</i>	
	Resumo .....	201
	A. Introdução.....	202
	B. O material reciclável e o contexto brasileiro da década de 1990: breve histórico .....	203
	C. Uma construção social dialogada: o processo histórico inicial da ACAMAR e a FPDA.....	204

D.	Desenvolvimento em perspectiva: desenvolvimento sustentável, a ACAMAR e o <i>Big Push</i> para a Sustentabilidade .....	207
E.	Considerações finais.....	210
	Bibliografia .....	211
XIV.	Projeto Tipitamba: transformando paisagens e compartilhando conhecimento na Amazônia.....	213
	<i>Oswaldo Ryohei Kato, Anna Christina M. Roffé Borges, Célia Maria B. Calandrini de Azevedo, Debora Veiga Aragão, Grimoaldo Bandeira de Matos, Lucilda Maria Sousa de Matos, Maurício Kadooka Shimizu, Steel Silva Vasconcelos, Tatiana Deane de Abreu Sá</i>	
	Resumo.....	213
A.	Introdução.....	214
B.	O Projeto Tipitamba.....	214
C.	O potencial transformador dos investimentos no Sistema Tipitamba .....	218
D.	Os impactos econômicos, sociais e ambientais do Projeto Tipitamba .....	219
E.	Relação do caso estudado com o <i>Big Push</i> para a Sustentabilidade .....	223
F.	Conclusão .....	225
	Bibliografia .....	226
XV.	Desenvolvimento sustentável e geração de impacto positivo: caso Natura e Amazônia.....	227
	Resumo.....	227
A.	Introdução.....	227
B.	Modelo de negócio sustentável .....	228
	1. Estudo de caso Ucuuba.....	229
C.	Estruturação de investimentos no âmbito do Programa Natura Amazônia .....	231
	1. Ciência, tecnologia e inovação .....	232
	2. Fortalecimento institucional.....	233
	3. Cadeias produtivas .....	234
D.	Relação entre o estudo de caso e o <i>Big Push</i> para a Sustentabilidade .....	235
E.	Conclusão .....	237
	Bibliografia .....	238
	Anexo XV.1 .....	239

## Tabelas

Tabela I.1	Compromissos Ambientais CSP.....	30
Tabela II.1	Grupos de famílias atendidos pelo Plano Emergencial e assessoria técnica do Procase.....	54
Tabela II.2	Procase e ODS nos Planos Emergenciais .....	55
Tabela IV.1	Indicadores de Desenvolvimento Sustentável elencados pela CEPAL e a aderência do PE Verde da Braskem .....	85
Tabela VI.1	Funções das unidades de tratamento e resultados esperados.....	106
Tabela VIII.1	Histórico das emissões de RCE relativas ao Projeto MDL 0268 .....	131
Tabela X.1	Linhas de ação do Programa Cisternas .....	158
Tabela X.2	Comparativo entre médias de indicadores populacionais e socioeconômicos.....	162
Tabela X.3	Impactos do Programa Cisternas nas dimensões econômica, social e ambiental .....	164
Tabela XII.1	Projeção de geração de energia eólica em 2025.....	195
Tabela XII.2	Lista de entrevistados/representantes das empresas do setor de energia eólica .....	200
Tabela XV.1	Principais diretrizes e compromissos do PAM.....	232

**Gráficos**

Gráfico I.1	Produção de placas da CSP.....	33
Gráfico I.2	Geração de empregos diretos e indiretos.....	34
Gráfico I.3	Participação em aços de alto valor agregado no portfólio da CSP.....	35
Gráfico I.4	Empresas em SGA e Caucaia de 2010 a 2017.....	38
Gráfico I.5	Exportações de produtos metalúrgicos em SGA.....	39
Gráfico I.6	Exportação do Ceará.....	39
Gráfico I.7	Número de microempreendedores individuais (MEI) instalados em SGA e Caucaia em 2010 e 2018.....	40
Gráfico I.8	Salário médio mensal em SGA e Fortaleza.....	41
Gráfico I.9	Empregos em SGA por gênero de 2010 a 2017.....	43
Gráfico III.1	Impacto no orçamento anual com a compra de sacas de farinha nos grupos familiares das aldeias Beija-flor, Flecheira e Morada Nova.....	66
Gráfico III.2	Impacto no orçamento mensal com a venda de uma saca de farinha nos grupos familiares das aldeias Beija-Flor, Flecheira e Morada Nova.....	67
Gráfico IV.1	Evolução da porcentagem de Fornecedores de Etanol da Braskem que se adequaram aos requisitos de Conformidade (obrigatórios) e Excelência (pontos de melhoria contínua).....	82
Gráfico V.1	Representatividade do valor comercializado em relação à renda bruta antes (safra 2013-2014) e no final (safra 2015-2016) do período de vigência do projeto.....	93
Gráfico V.2	Renda Bruta no Período de Execução do PAS (2012 a 2017).....	97
Gráfico VI.1	Concentrações afluyente e efluente de DBO <sub>5</sub> .....	109
Gráfico VI.2	Concentrações afluyente e efluente de nitrogênio amoniacal.....	109
Gráfico VI.3	Concentrações afluyente e efluente de fósforo total.....	110
Gráfico VI.4	Concentrações afluyente e efluente de <i>E. coli</i> .....	110
Gráfico XII.1	Capacidade instalada, financiamento do BNDES e investimento total setor de energia eólica no Brasil, 2005-2014.....	191
Gráfico XII.2	Patentes registradas relacionadas à energia eólica no Brasil de acordo com o conteúdo tecnológico, 1991-2016.....	193
Gráfico XII.3	Evolução dos preços dos leilões de energia eólica no Brasil (Proinfa), 2009-2018.....	193

**Quadros**

Quadro IX.1	Breve histórico do PICG.....	139
Quadro XI.1	Técnicas aplicadas à restauração.....	173

**Mapas**

Mapa V.1	Área de implementação da iniciativa Assentamentos Sustentáveis na Amazônia.....	93
Mapa X.1	Distribuição territorial das tecnologias apoiadas no âmbito do Programa Cisternas.....	160
Mapa XII.1	Distribuição regional das principais montadoras de turbinas eólicas e principais fabricantes de turbinas eólicas no Brasil.....	190
Mapa XV.1	Famílias fornecedoras da sociobiodiversidade.....	239

**Figuras**

Figura I.1	Posição geográfica estratégica do CIPP em relação a Europa, Estados Unidos e África.....	24
Figura I.2	Correia transportadora enclausurada responsável pelo transporte das principais matérias-primas do Porto para CSP e placas da CSP no Porto do Pecém .....	25
Figura I.3	ZPE Ceará.....	26
Figura I.4	Vista superior CSP .....	27
Figura I.5	A CSP encontra-se entre os projetos com melhores indicadores de implantação do mundo .....	29
Figura I.6	Sementes coletadas e mudas de plantas nativas .....	29
Figura I.7	Plantio de mudas e livro publicado pela CSP .....	30
Figura I.8	Impermeabilização e aspersão de água do pátio de matérias primas .....	31
Figura I.9	Cronologia da primeira estaca à primeira placa .....	33
Figura I.10	Do Ceará para o mundo .....	35
Figura I.11	Laboratórios CSP.....	36
Figura I.12	Termoelétrica CSP .....	37
Figura II.1	Campo de palma irrigada em sistema emergencial/SAF recém implantado na Vila Lafayette, município de Monteiro.....	51
Figura II.2	Vista parcial do SAF do Assentamento Beira Rio, no município de Camalaú .....	51
Figura II.3	Implantação do SAF na comunidade do Riacho de Sangue, município de Barra de Santa Rosa.....	52
Figura II.4	Sistema Agroflorestal na Comunidade Bom Sucesso, município de Sossego.....	53
Figura III.1	Mandioca da variedade denominada pelos Tûkûna como “Samaúma”, aldeia Morada Nova.....	61
Figura III.2	Mandioca da variedade identificada como “Cruvilha” pelos Tûkûna, aldeia Flecheira.....	61
Figura III.3	Mandioca roxa doada por indígenas da aldeia Jarinal e colhida da roça de isolados da TI Vale do Javari, aldeia Beija-Flor.....	62
Figura III.4	Roçado com algumas variedades da mandioca em consórcio com outras espécies e floresta, aldeia Beija-Flor .....	62
Figura III.5	Wadawi Gracinha Kanamari, durante a preparação do cipó Timbó para a fabricação de teçumes, aldeia Beija-Flor .....	63
Figura III.6	Djana Eraci Kanamari, durante a confecção de teçume feito de cipó timbó, aldeia Flecheira.....	63
Figura III.7	Novelo de fio de tucum produzido por Tsawi Dilce Kanamari .....	64
Figura IV.1	Esquema ilustrativo da análise de ciclo de vida do PE Verde da Braskem .....	79
Figura IV.2	Estimativa do uso de terra agricultável para produção de matérias-primas renováveis para produção de produtos não energéticos e bioplásticos 2018 e 2023 .....	82
Figura IV.3	Itens avaliados nos requisitos de Meio Ambiente e de Trabalhadores e Comunidade do pilar de Conformidade dentro do programa de Compra Responsável de Etanol da Braskem .....	84
Figura V.1	Dimensões consideradas na definição dos 20 indicadores de sustentabilidade da iniciativa .....	94
Figura V.2	Critérios para repasse de PSA .....	96
Figura VI.1	Layout do sistema de coleta, tratamento e reúso agrícola familiar.....	106
Figura VI.2	Reator UASB projetado para o estudo .....	107
Figura VI.3	Lagoas de polimento projetadas para o estudo .....	107

Figura IX.1	Vista aérea do PICG .....	140
Figura IX.2	Alunos em atividade sobre mudas de árvores nativas .....	142
Figura IX.3	Módulo de controle de geração e consumo de energia fotovoltaica do I2S .....	145
Figura IX.4	Ciclo de investimentos.....	149
Figura X.1	Principais tipos de tecnologias implantadas .....	159
Figura XII.1	Produtos da cadeia de suprimento de acordo com o grau de conteúdo tecnológico .....	192
Figura XIV.1	Trituração da biomassa, cobertura morta, plantio direto e sistema de produção sem uso do fogo e opções de continuidade (sentido horário) .....	216
Figura XIV.2	Ações de capacitação e intercâmbio de agricultores.....	218
Figura XIV.3	Minibibliotecas da Embrapa .....	218
Figura XIV.4	Sistema tradicional de derruba-e-queima e preparo de área sem queima do Sistema Tipitamba.....	220
Figura XIV.5	Implantação de sistemas agroflorestais multiestratos em áreas preparadas e cultivo de plantas perenes em áreas preparadas com corte-e-trituração.....	221

## Prefácio

### Grande impulso para 2030

*Carlo Pereira\**

Em 2015, a ONU propôs aos seus países membros uma nova agenda pelo desenvolvimento sustentável. Composta por 17 Objetivos Globais, a Agenda 2030 representa mais do que os desafios do presente, ela prevê oportunidades para o futuro. Só podemos atingir a prosperidade econômica se não deixarmos ninguém para trás, como pregam os ODS. E quando falamos em avançar sem aceitar retrocessos, fazemos referência às dimensões social, econômica e ambiental do desenvolvimento, também abordadas pela ideia de *Big Push* para a Sustentabilidade, à qual esta publicação se refere.

Começando pela dimensão social, entendemos que erradicar a pobreza (ODS 1) e reduzir as desigualdades (ODS 10) são objetivos capazes de trazer ganhos econômicos para as empresas através da inclusão de quem atualmente se encontra à margem. Como exemplo, a igualdade de gênero (ODS 5) tem potencial de injetar US\$ 5,8 trilhões na economia global, mas demoraria 257 anos para ser efetivada, se continuarmos no ritmo em que estamos. Quem agir primeiro, aproveitará da melhor forma as oportunidades da inclusão.

A dimensão econômica atravessa todos os ODS, mas é tema central de alguns, como o ODS 8 —Trabalho decente e crescimento econômico (uma declaração de que um não existe sem o outro) e o ODS 9, que visa a promoção de uma industrialização inclusiva e sustentável, além do fomento à inovação. Já o ODS 12— Consumo e produção responsáveis, abre caminho para a integração sustentável entre economia e meio ambiente, de onde tiramos os recursos para a nossa sobrevivência no planeta.

Alguns pontos de vista ainda defendem ser necessário desconsiderar a dimensão ambiental do desenvolvimento, ignorando as oportunidades dela decorrentes. O ODS 15, por exemplo, visa a

---

\* Diretor-executivo da Rede Brasil do Pacto Global.

preservação da vida na terra, com o combate à desertificação e degradação do solo como metas. A preservação da terra permite a viabilidade econômica de empresas produtoras de alimento, que serão responsáveis pela subsistência de uma população mundial que chegará a 9,7 bilhões de pessoas em 2050 (ODS 2 – Fome zero e agricultura sustentável). A sustentabilidade fornece terreno fértil para o crescimento econômico.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável representam questões atuais com impactos que podem ser positivos ou negativos nos próximos anos, a depender da forma como gerimos as soluções. A crise climática, por exemplo, não permite hesitações, requer ações ágeis pela prosperidade dos negócios, ecossistemas e pela humanidade (ODS 13). Por isso que, em 2020, a reunião do Fórum Econômico Mundial colocou as mudanças climáticas como o maior risco da década, à frente de crises financeiras. De acordo com o relatório Riscos Globais 2020, lançado pela instituição, o custo da inércia será de US\$ 1 trilhão para as 200 maiores empresas do mundo.

A Rede Brasil do Pacto Global é a maior plataforma de promoção dos ODS junto ao setor empresarial no país. Em 2019, contamos com o apoio da consultoria Falconi para traçar nosso planejamento estratégico para os próximos 10 anos. No processo de pesquisa para construir nossas metas, descobrimos que, no ritmo em que o Brasil se encontra, apenas o ODS 7 —Energia limpa e acessível, tem indicadores suficientes para ser atingido até 2030. Precisamos fazer mais, e não conseguimos evoluir sozinhos.

Por isso, aplaudimos e apoiamos a iniciativa da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), de reconhecer as iniciativas que estão agindo por um *Big Push* de Sustentabilidade, que corresponde ao tipo de desenvolvimento econômico e socioambiental do qual somos porta-vozes. A CEPAL compreende a necessidade de alavancar investimentos nacionais e estrangeiros através da coordenação de políticas públicas e privadas para gerar um ciclo de crescimento econômico virtuoso, capaz de gerar emprego e renda, reduzir desigualdades e promover a sustentabilidade. Em suma, articular diversos atores (ODS 17) em prol do cumprimento da Agenda 2030.

O Secretário-geral da ONU, António Guterres, chamou a nossa década de "A Década da Ação". Muitos avanços já foram feitos, mas também alguns retrocessos, em busca de um futuro mais sustentável. No entanto, para chegarmos em 2030 com o cumprimento das metas dos ODS, precisamos fazer mais, precisamos de um *big push*. As soluções que necessitamos podem vir do exemplo. Aproveite a leitura para inspirar-se na experiência de iniciativas que já estão vivendo o hoje como se fosse 2030.

## Apresentação

*Alicia Bárcena\**

A Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) das Nações Unidas recentemente completou 70 anos de existência, marcada por trabalhos seminais, abordagens inovadoras e direcionamentos de políticas orientados para o desenvolvimento com sustentabilidade e igualdade. Ao longo desse período, o pensamento cepalino renovou-se e atualizou-se à medida que as economias da região se transformaram. Ao mesmo tempo, a CEPAL reafirmou a sua abordagem teórica conforme as características estruturais do desenvolvimento da região, que foram reproduzidas nessas últimas décadas e em muitos casos aprofundadas.

A CEPAL identifica e analisa, desde o seu nascimento, as profundas brechas estruturais que persistem nas economias latino-americanas, tais como assimetrias competitivas e tecnológicas, os desafios para convergência com níveis de renda superiores, as ineficiências da desigualdade e as implicações da sobre-exploração dos recursos naturais. No campo propositivo, a CEPAL tem apontado direções para uma mudança estrutural progressiva, orientada pela visão de que um desenvolvimento econômico sustentável depende criticamente de um meio ambiente saudável e de uma sociedade construída sobre a base da igualdade. Nos últimos anos, temos nos empenhado para articular uma proposta renovada que reflita essa visão, articulada em torno de um grande impulso (*big push*) para a sustentabilidade, para promover a construção de um estilo de desenvolvimento sustentável.

O *Big Push* para a Sustentabilidade é uma abordagem que a CEPAL vem desenvolvendo para apoiar os países da região na construção de estilos de desenvolvimento mais sustentáveis, baseada na coordenação de políticas para promover investimentos sustentáveis, que produzam um ciclo virtuoso de crescimento econômico, geração de emprego e renda e redução de desigualdades e lacunas estruturais, ao mesmo tempo que mantêm e regeneram a base de recursos naturais da qual o desenvolvimento depende. Viemos trabalhando nessa abordagem em um momento oportuno, no qual

---

\* Secretária-Executiva da CEPAL.

a preocupação com a sustentabilidade ambiental, a igualdade e a retomada da atividade econômica se instalou na agenda internacional. Assim, em 2015, 193 países aprovaram a Agenda 2030 e seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que norteiam uma transformação estrutural dos estilos de desenvolvimento em suas dimensões social, econômica e ambiental. Em conformidade com a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, o *Big Push* para a Sustentabilidade não deixará ninguém para trás e deve servir para a erradicação da fome e da pobreza em todas as suas formas.

Nesse contexto, tenho o prazer de apresentar esta publicação, intitulada *Investimentos transformadores para um estilo de desenvolvimento sustentável: Estudos de casos de grande impulso (Big Push) para a sustentabilidade no Brasil*, que traz estudos de casos concretos que não apenas ilustram a viabilidade, mas também nos apresentam as lições aprendidas, as oportunidades e os desafios para um *Big Push* para a Sustentabilidade no Brasil. A publicação é fruto do esforço voluntário dos autores dos capítulos, de diversos setores e áreas de formação, em registrar e dar visibilidade a experiências que podem se tornar exemplos a serem replicados, unindo teoria e prática.

O leitor interessado em exemplos de ações reais que têm sido bem-sucedidas em promover investimentos com impactos positivos nas três dimensões do desenvolvimento sustentável (social, econômica e ambiental) encontrará na seleção de capítulos reunidos na presente publicação um material de grande utilidade. Esta publicação apresenta um panorama das amplas possibilidades para a realização de investimentos sustentáveis em diversas escalas (em nível de empresas, de comunidades, de municípios, de regiões e nacional), em várias práticas e tecnologias sustentáveis (desde sistemas agroflorestais e de produtos da química verde até sistemas de saneamento básico rural e desenvolvimento da indústria eólica) e por meio de uma rica pluralidade de medidas, políticas, arranjos de governança e fontes de financiamento. Os estudos de casos retratados nesta publicação são luzes que podem nos orientar rumo a um futuro sustentável e igualitário.

O Brasil é o maior país e economia da América do Sul e tem sido objeto de análise da CEPAL quanto a suas experiências e políticas sustentáveis que possam contribuir para o desenvolvimento regional. Esta publicação vem demonstrar essa atenção da CEPAL para o Brasil, consolidando uma relação de cooperação e de estudos conjuntos de várias décadas.

Sem mais preâmbulos, convido cordialmente o leitor a mergulhar nestas páginas com o fim de ampliar sua compreensão sobre as complexidades, os desafios e, fundamentalmente, as possibilidades para um *Big Push* para a Sustentabilidade no Brasil nos contextos atuais da sociedade, da economia e do meio ambiente, que claramente exigem um novo estilo de desenvolvimento com igualdade e sustentabilidade ambiental.

## Introdução

Carlos Mussi\*  
Camila Gramkow\*\*

Os dias atuais são marcados por uma conjuntura de busca pela recuperação do vigor econômico no Brasil e no mundo. Essa recuperação toma contornos complexos, uma vez que, aos aspectos conjunturais, se somam os desafios estruturais dos quais depende a própria sustentabilidade da atividade econômica no longo prazo, incluindo os limites planetários, a emergência climática e a ineficiência da desigualdade. O mundo no qual nos encontramos requer um novo estilo de desenvolvimento, em cujo centro estejam a igualdade e a sustentabilidade. É essa a visão desenvolvida pela Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL) das Nações Unidas que define a abordagem para apoiar os países da região na construção de estilos de desenvolvimento mais sustentáveis, chamada *Big Push* para a Sustentabilidade. A Agenda 2030 e seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015) orienta e promove essa visão da CEPAL. Essa abordagem representa uma coordenação de políticas (públicas e privadas, nacionais e subnacionais, setoriais, fiscais, regulatórias, financeiras, de planejamento, etc.) que alavanquem investimentos nacionais e estrangeiros para produzir um ciclo virtuoso de crescimento econômico, geração de emprego e renda, redução de desigualdades e brechas estruturais e promoção da sustentabilidade ambiental. Assim, os volumosos investimentos necessários para a transição para um modelo econômico resiliente, de baixo carbono e sustentável são colocados como uma oportunidade de gerar um grande impulso (*big push*) para um novo ciclo de crescimento econômico e de promoção da igualdade, contribuindo para a construção de um desenvolvimento mais sustentável, no seu tripé econômico, social e ambiental.

Os delineamentos conceituais básicos do *Big Push* para a Sustentabilidade foram desenvolvidos pela CEPAL (CEPAL, 2016 e 2018). O elemento chave dessa abordagem são os investimentos, que são

---

\* Diretor do Escritório da CEPAL no Brasil.

\*\* Oficial de Assuntos Econômicos, Escritório da CEPAL no Brasil.

o principal elo entre o curto e o longo prazo. Os investimentos de hoje explicam a estrutura produtiva de amanhã, que por sua vez determina a competitividade, a produtividade e o tipo de inserção no comércio internacional. Além disso, ela também determina a capacidade de geração de empregos de qualidade com inclusão produtiva e se a atividade econômica será contaminante ou ecológica. Atualmente, é mais verdadeiro do que nunca afirmar que as economias que investem pouco tendem a se posicionar na periferia do sistema econômico global. Os investimentos são fundamentais para que as mudanças profundas e estruturais que já estão em curso, desde a revolução tecnológica (transformação digital da economia, bioeconomia, nanotecnologia, etc.) até a transição demográfica, tornem-se oportunidade para o desenvolvimento sustentável —e não novos desafios para a sobrevivência de nossas economias e sistemas sociopolíticos. Em suma, a qualidade de nosso futuro depende crucialmente do tipo de investimento que é realizado hoje.

Na abordagem do *Big Push* para a Sustentabilidade, os investimentos devem ser orientados por uma tripla eficiência, para que sejam compatíveis com a construção de estilos de desenvolvimento sustentáveis. A primeira, é a eficiência schumpeteriana, segundo a qual uma matriz produtiva mais integrada, complexa e intensiva em conhecimento gera externalidades positivas de aprendizagem e inovação que se irradiam para toda a cadeia de valor. Estruturas produtivas que permitem acelerar o fluxo de informações e de conhecimentos tendem a ser economias mais eficientes, mais inovadoras e mais preparadas para se inserir competitivamente em mercados que remuneram melhor os bens e serviços produzidos. Essa é uma eficiência muito associada ao lado da oferta, ou seja, das capacidades produtivas e tecnológicas instaladas. A segunda eficiência é a keynesiana, que destaca que há ganhos de eficiência da especialização produtiva em bens cuja demanda cresce relativamente mais, gerando efeitos multiplicadores e impactos positivos na economia e nos empregos. Economias que conseguem acessar mercados em expansão podem aumentar sua produção em uma velocidade maior do que aumentam seus custos (economias de escala) e, quando opera negócios diversos simultaneamente, pode aumentar a eficiência conjunta da produção, com conseqüente redução de custos e aumento da qualidade (economia de escopo). Essa segunda eficiência destaca elementos do lado da demanda que se reforçam, criando um círculo virtuoso de competitividade, inovação e produtividade. A eficiência keynesiana está muito relacionada com a eficiência schumpeteriana, uma vez que os mercados que mais crescem tendem a ser aqueles com maior dinamismo tecnológico e de inovação. Somadas, as eficiências schumpeteriana e keynesiana criam as condições para uma inserção competitiva favorável. Contudo, é necessária a terceira eficiência para garantir a sustentabilidade de longo prazo, que é a eficiência da sustentabilidade, a qual se relaciona com a clássica eficiência no tripé econômico, social e ambiental. Essa eficiência destaca que os investimentos devem ser economicamente viáveis, o que requer pensar sobre fontes de financiamento e origem dos recursos. No âmbito social, além de justiça social e promoção da igualdade, na abordagem do *Big Push* para a Sustentabilidade, também é necessário um sistema seguro e justo de arbitragem de conflitos, que não deixe ninguém para trás. O eixo ambiental da eficiência da sustentabilidade reforça que os investimentos sustentáveis devem diminuir a pegada ambiental e os impactos ambientais, ao mesmo tempo em que recupera a capacidade produtiva do capital natural. Juntas, as eficiências schumpeteriana, keynesiana e da sustentabilidade tornam-se pilares para a construção de estilos de desenvolvimento sustentáveis.

Na abordagem do *Big Push* para a Sustentabilidade, a coordenação de políticas em torno da tripla eficiência é chave para destravar investimentos nacionais e estrangeiros, não apenas em práticas, tecnologias, cadeias de valor e infraestrutura sustentáveis, mas também em capacidades tecnológicas e educação para equipar a força de trabalho com as habilidades necessárias para o futuro. A coordenação é simultaneamente o desafio crítico e a principal oportunidade do *Big Push* para a Sustentabilidade. Se uma ampla gama de políticas (públicas e corporativas, nacionais e subnacionais, setoriais, tributárias, regulatórias, fiscais, financeiras, de planejamento, etc.) estiver alinhada e coesa com os pilares de um novo estilo de desenvolvimento, um ambiente favorável para mobilizar os investimentos necessários será estabelecido, ancorado em incertezas reduzidas, sinais de preços

corrigidos e um *mix* de políticas adequado. O consequente aumento dos investimentos sustentáveis leva, então, a um ciclo virtuoso de crescimento econômico, criação de empregos, desenvolvimento de cadeias produtivas, redução da pegada ambiental e impactos ambientais, ao mesmo tempo em que recupera a capacidade produtiva do capital natural.

A CEPAL iniciou uma discussão sobre as oportunidades e os desafios para um *Big Push* para a Sustentabilidade no Brasil (CEPAL/FES, 2019). Dentre as oportunidades, destaca-se o grande potencial para os investimentos de baixo carbono no país, na ordem de US\$ 1,3 trilhões até 2030 em setores tais como infraestrutura urbana (mobilidade, edificações, resíduos etc.), energias renováveis e indústria (IFC, 2016). Foram ressaltados também, os ganhos competitivos das firmas no Brasil que já investem em tecnologias sustentáveis (em termos de redução de custos, aumento de qualidade, aumento de *market share*, acesso a novos mercados etc.), a maior facilidade de acesso a financiamento para empresas que possuem uma governança ambiental e social e a existência de uma ampla base de capacidades produtivas e tecnológicas voltadas à sustentabilidade. Outro ponto identificado foi o oportuno momento atual, no qual se está discutindo caminhos para a recuperação da economia brasileira. Esse contexto pode ser uma oportunidade para o país direcionar esforços para acelerar os investimentos sustentáveis. A questão da coordenação é fundamental nessa discussão, já que foi identificado um potencial muito grande de destravar investimentos sustentáveis no país por meio de um esforço robusto e detalhado de coordenação de políticas, que remova sinais contraditórios e barreiras. Contudo, há também desafios para o Brasil, que incluem custos relativos ao *carbon lock-in* (relacionados à transição de paradigma tecnológico, especialmente nos setores mais poluentes), reduzido espaço fiscal para formulação de novas políticas —particularmente no contexto da Emenda Constitucional 95/2016— e o contexto federativo do país, que impõe necessidade de ampla coordenação entre os entes federativos.

Buscando aterrissar os delineamentos conceituais da abordagem do *Big Push* para a Sustentabilidade no mundo real, a CEPAL realizou uma Chamada Aberta de Estudos de Casos de Investimentos para o Desenvolvimento Sustentável no Brasil, que contou com a parceria institucional do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e da Rede Brasil do Pacto Global das Nações Unidas, bem como com o apoio da Agência de Cooperação Alemã (Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – GIZ) e da Fundação Friedrich Ebert Stiftung (FES). A chamada, lançada em 8 de abril de 2019 na ocasião do lançamento do Relatório sobre Oportunidades e Desafios para o *Big Push* para a Sustentabilidade no Brasil (CEPAL/FES, 2019) no Insper em São Paulo, convidou pesquisadores, profissionais do setor privado, empresários, representantes da sociedade civil, formuladores de políticas públicas e servidores públicos a enviar estudos de casos sobre investimentos com impacto para o desenvolvimento sustentável no Brasil, em linha com o *Big Push* para a Sustentabilidade. Encerrada em 16 de agosto de 2019, foram recebidos um total de 131 estudos de casos. Houve uma grande diversidade de setores, pluralidade de atores, heterogeneidade de regiões e variedade de iniciativas entre os estudos enviados. Quanto aos setores, a maior parte dos casos é relacionada à Infraestrutura (30% do total de estudos), seguida por Agropecuária e Uso do Solo (28%), Indústria (13%), Reciclagem e Resíduos (11%) e outros. Sobre os tipos de iniciativas analisadas nos casos, nota-se que as principais foram relacionadas a políticas públicas (26% do total de estudos) e políticas corporativas (19%), seguidas por políticas de cooperação internacional (5%), medidas implementadas pelo Sistema S (2%) e combinações. Em termos de cobertura geográfica, a maior parte dos casos concentrou-se no nível nacional (28%), sendo que também houve estudos focados em áreas das regiões Sudeste (20%), Nordeste (17%), Sul (13%), Norte (12%), Centro-Oeste (8%) e combinações dessas.

A partir dos 131 estudos de casos recebidos, um Comitê de Avaliação, formado por especialistas em desenvolvimento sustentável do IPEA, do Governo Federal Brasileiro e da CEPAL, analisou os casos enviados. Desses, 66 estudos foram considerados elegíveis como casos de *Big Push* para a Sustentabilidade, sendo que o principal critério de elegibilidade foi que os estudos de caso

conseguissem reportar pelo menos um indicador de cada dimensão do desenvolvimento sustentável (econômico, social e ambiental), conforme estabelecido nas Regras da Chamada (CEPAL, 2019). Todos os 66 casos elegíveis estão disponíveis no “Repositório de casos sobre o *Big Push* para a Sustentabilidade no Brasil”, hospedado pela CEPAL (CEPAL, 2020). O repositório tem como objetivo dar visibilidade e oportunidade de *showcase* às experiências e iniciativas que geraram resultados concretos em direção à sustentabilidade do desenvolvimento. A partir delas, ficarão mais claros as oportunidades e os desafios para um *Big Push* para a Sustentabilidade no país.

O Comitê de Avaliação também selecionou os estudos de casos mais transformadores rumo ao *Big Push* para a Sustentabilidade no Brasil e são esses estudos selecionados que compõem os 15 capítulos da presente publicação. Os critérios para a seleção dos casos mais transformadores foram a quantidade dos indicadores reportados nas três dimensões (social, econômica e ambiental) e a análise dos vínculos do caso estudado com o *Big Push* para a Sustentabilidade e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, além de buscar representar a heterogeneidade e pluralidade de desafios e soluções para o *Big Push* para a Sustentabilidade no Brasil.

No primeiro capítulo, Alex Maia do Nascimento e coautores, todos funcionários da Companhia Siderúrgica do Pecém (CSP) relatam o caso do maior projeto de investimento privado realizado na história do Estado do Ceará, com valor superior a US\$ 5 bilhões, que foi o estabelecimento da CSP. O caso da CSP ilustra como investimentos em uma siderúrgica moderna e integrada vem contribuindo para a construção de um estilo de desenvolvimento sustentável localmente, por meio de adoção de tecnologias sustentáveis de ponta, recuperação florestal, capacitação de pessoas, geração de empregos, agregação de valor às exportações do país, etc. O segundo capítulo, de autoria de Leonardo Bichara Rocha (Fundo Internacional para o Desenvolvimento da Agricultura – FIDA), Thiago César Farias da Silva (Procace, Paraíba) e Donivaldo Martins (FIDA), apresenta o caso do Projeto de Desenvolvimento Sustentável do Cariri, Seridó e Curimatáu (Procace), apoiado pelo FIDA e pelo Estado da Paraíba. O estudo do Procace evidencia como investimentos no combate à desertificação do sistema Caatinga, por exemplo, em poços, barragens, dessalinizadores e sistemas agroflorestais (SAFs), podem contribuir para redução da pobreza, segurança hídrica e alimentar, redução de custos, geração de renda, diversificação produtiva etc.

No Capítulo III, assinado por Cairo Guilherme Milhomem Bastos, Fernando Esteban do Valle e Tatiana Ribeiro Souza Brito, da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), relatam o caso de iniciativas realizadas na Terra Indígena Kanamari do Rio Juruá, Sudoeste Amazônico. O estudo exemplifica que investimentos de baixo montante, por exemplo, da ordem de R\$ 9 mil para construção de casas de farinha, podem estimular a reprodução do sistema agrícola indígena e reafirmar os saberes desses povos como uma capacidade tecnológica que agrega valor à farinha produzida nas aldeias e a diferencia das demais. O caso ressalta a importância dos saberes e tradições indígenas, da valorização do papel da mulher e da atuação de forma colaborativa para se pensar em soluções de desenvolvimento sustentável adaptadas ao contexto amazônico. O Capítulo IV, de autoria de Adriana Mello, Jorge Soto e José Augusto Viveiro, todos da Braskem, ilustra o potencial da química verde do futuro, a partir do estudo de caso do desenvolvimento do Polietileno Verde (PE Verde) pela Braskem. Esse caso exemplifica como a indústria química pode se tornar uma indústria sustentável, inclusiva e competitiva a partir do potencial transformativo da produção de polímeros de fontes renováveis, que são abundantes no país. O estudo evidencia a importância de uma trajetória consistente de investimentos em tecnologia e inovação, do processo de aprendizado e do compromisso de longo prazo da empresa com a sustentabilidade.

No Capítulo V, Erika de Paula P. Pinto e coautores, todos do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), apresentam o estudo de caso do projeto Assentamentos Sustentáveis da Amazônia, apoiado pelo Fundo Amazônia, que traz um exemplo de como podem ser realizados investimentos para a promoção de territórios rurais sustentáveis na região. O caso ilustra a importância de uma estratégia coordenada de ações (de assistência técnica e extensão rural a incentivos econômicos) a partir de uma

abordagem integrada de conservação e produção em territórios rurais ocupados pela agricultura familiar para a construção de estilos de desenvolvimento sustentáveis, sem promover a derrubada de novas áreas de floresta. O Capítulo VI, assinado por Mateus Cunha Mayer (Instituto Nacional do Semiárido – INSA), Rodrigo de Andrade Barbosa (INSA), George Rodrigues Lambais (INSA), Salomão de Sousa Medeiros (INSA), Adrianus Cornelius Van Haandel (Universidade Federal de Campina Grande) e Silvânia Lucas dos Santos (Universidade Federal do Rio Grande do Norte), traz o estudo de caso do desenvolvimento de uma tecnologia de saneamento básico rural familiar, originalmente desenhada para o Seminário brasileiro. O caso trata de um sistema de coleta, tratamento e reúso agrícola familiar de fácil instalação e custo acessível que poderia alavancar a universalização do saneamento rural no Brasil, com benefícios diretos sobre a produção agrícola e indiretos sobre geração de renda, redução de pobreza e segurança alimentar.

O Capítulo VII, de autoria de Airton José Morganti Júnior (Consórcio Machadinho), José Lourival Magri (ENGIE Brasil Energia) e Sélia Regina Felizari (Associação de Produtores de Erva-Mate de Machadinho – Apromate), apresenta o desenvolvimento e os resultados de um novo sistema produtivo da erva-mate no Estado do Rio Grande do Sul, que culminou na Cambona 4, uma variedade obtida a partir de melhoramento genético. Combinado com sistemas agroflorestais (SAFs), esse novo sistema produtivo restaurou e protegeu dezenas de nascentes, implantou sumidouros de carbono com reflorestamento e gerou aumento de renda para as famílias envolvidas no SAF, enquanto promoveu a industrialização na cadeia de valor e a maior rentabilidade da erva-mate. No Capítulo VIII, José Lourival Magri e Mario Wilson Cusatis, ambos da ENGIE Brasil Energia, estudam o caso da Unidade de Cogeração Lages (UCLA) em Santa Catarina a partir da ótica da economia circular. Esse caso ilustra como resíduos do setor madeireiro podem ser aproveitados para fins energéticos na UCLA e como as cinzas da biomassa da madeira geradas na UCLA podem ser aproveitadas para aumentar a produtividade e reduzir custos na agricultura, gerando redução de emissões de gases do efeito estufa que podem ser compensadas sob o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). Trata-se de um exemplo de como a economia circular pode gerar oportunidades para o desenvolvimento social, econômico e ambiental.

No Capítulo IX, Rogério Atem de Carvalho (Polo de Inovação Campos dos Goytacazes) estuda o caso do modelo de ação do Polo de Inovação Campos dos Goytacazes (PICG), do Instituto Federal Fluminense, no Estado do Rio de Janeiro. O caso ilustra um modelo capaz de coordenar e articular diversos atores (comunidade, pesquisadores de diferentes áreas de especialidade, setor produtivo, governos em vários níveis etc.) e tipos de financiamento (público e privado) para realização de investimentos em uma variedade de ações (projetos de PDI, parcerias, educação e capacitação, ações para gestão e operação do campus, dentre outras), que têm contribuído para um estilo de desenvolvimento sustentável. O Capítulo X, assinado por Vitor Leal Santana e Lilian dos Santos Rahal, ambos do Ministério da Cidadania, apresenta o caso do Programa Cisternas, que foca na construção de cisternas para captação e abastecimento de água para consumo humano e animal sob uma ótica de convivência com o Semiárido e respeito aos saberes e à cultura locais. O estudo exemplifica como investimentos, que somam mais de R\$ 3,6 bilhões e beneficiaram mais de um milhão de famílias, em tecnologias sociais podem garantir o acesso à água no meio rural em regiões sujeitas à escassez hídrica, contribuindo para o enfrentamento da pobreza, a melhoria da saúde e da segurança alimentar e a estruturação de cadeias produtivas ambiental e socioeconomicamente sustentáveis.

O Capítulo XI, assinado por Sarita Severien, Tathiane Sarcinelli e Yugo Matsuda, todos da Suzano, descreve como uma empresa que é líder mundial na produção de celulose de eucalipto vem estruturando uma estratégia de conservação da biodiversidade e de restauração ambiental, com foco em seu Programa de Restauração Ambiental. O estudo discorre sobre o desenvolvimento e o aprimoramento das ações da empresa em restauração ambiental e sobre como investir nessas ações faz sentido economicamente, já que seu *core business* depende criticamente de um capital natural saudável para alcançar seus altos índices de produtividade e mantê-los no longo prazo. O Capítulo XII,

de autoria de Britta Rennkamp (African Climate and Development Initiative, University of Cape Town), Fernanda Fortes Westin (Programa de Planejamento Energético, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro – PPE/COPPE/UFRJ) e Carolina Grottera (PPE/COPPE/UFRJ), apresenta o caso do vigoroso desenvolvimento da indústria de energia eólica no Brasil, com foco especial em Requisitos de Conteúdo Local (RCL). O estudo ilustra como a coordenação de diferentes políticas (tarifas *feed-in*, leilões, financiamento condicionado aos RCL através do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, dentre outras) contribuiu para mobilizar investimentos para a construção de capacidades tecnológicas nacionais e para a expansão da energia eólica no país.

No Capítulo XIII, Eliane Oliveira Moreira e Jucilaine Neves Sousa Wivaldo discorrem sobre como demandas sociais locais e construídas por diferentes atores, como organizações sociais, setor público e universidades, podem gerar um grande impulso ao desenvolvimento local, a partir do estudo de caso da Associação de Catadores e Materiais Recicláveis (ACAMAR), no município de Lavras, Estado de Minas Gerais. O caso exemplifica a contribuição da dinâmica diferenciada da economia solidária, somada a investimentos de pequeno porte, para um melhor gerenciamento de resíduos sólidos e para a economia circular com geração de renda e empregos, melhoria das condições de trabalho, redução das brechas de gênero, dentre outros. O Capítulo XIV, assinado por Osvaldo Ryohei Kato e coautores, todos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), trata do estudo de caso do Sistema Tipitamba, que é uma tecnologia de corte-e-trituração desenvolvida pela Embrapa Amazônia Oriental que pode substituir o sistema de derruba-e-queima tradicionalmente praticado na agricultura familiar na Amazônia. O estudo de caso do Sistema Tipitamba, baseado no manejo sustentável da capoeira como uma alternativa para recuperar áreas alteradas e antropizadas, evitar queimadas, expansão da fronteira agrícola e aumentar a fonte de renda do agricultor, ilustra como investimentos em pesquisa e desenvolvimento podem contribuir para soluções sustentáveis para a agricultura familiar na região.

Por último, e não menos importante, o Capítulo XV, desenvolvido pela Natura, discute a evolução da relação da empresa de cosméticos Natura S.A. com o desenvolvimento sustentável da região amazônica, tendo como base a sociobiodiversidade para composição dos produtos da companhia e estruturação de programas que contribuem para o manejo sustentável da floresta em pé. Esse estudo de caso ilustra como uma empresa pode fazer da sustentabilidade seu modelo de negócios, agregando valor ao vasto capital natural do país de forma competitiva domesticamente e nos mercados globais.

Os investimentos retratados nos diferentes capítulos da presente publicação são exemplos de transformações na economia em direção a um novo estilo de desenvolvimento sustentável. Essa publicação tem o objetivo de promover o debate de estilos de desenvolvimento, a partir das demandas e capacidades de todos, nos adequando às possibilidades do planeta e nos desafiando na construção de uma sociedade mais justa e próspera.

## Bibliografia

- CEPAL (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe) (2020), "Repositório de casos sobre o *Big Push* para a Sustentabilidade no Brasil" [repositório online], Santiago, abril <https://biblioguias.cepal.org/bigpushparaasustentabilidade> [data de consulta: 28 de fevereiro de 2020].
- \_\_\_\_\_ (2019), "Regras da Chamada Aberta de Estudos de Casos sobre o *Big Push* para a Sustentabilidade no Brasil" [online], Brasília, abril <https://www.cepal.org/sites/default/files/events/files/regras.pdf> [data de consulta: 8 de abril de 2019].
- \_\_\_\_\_ (2018), *La ineficiencia de la desigualdad* (LC/SES.37/4), Santiago, Chile, Publicação das Nações Unidas, N° de venda: S.18-00303.
- \_\_\_\_\_ (2016), *Horizontes 2030: A igualdad no centro do desenvolvimento sustentável* (LC/G.2660/SES.36/3), Santiago, Chile, Publicação das Nações Unidas, N° de venda: S.16-00753.
- CEPAL/FES (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe)/(Fundação Friedrich Ebert Stiftung) (2019), "*Big Push* Ambiental: Investimentos coordenados para um estilo de desenvolvimento sustentável", *Perspectivas*, N° 20, (LC/BRS/TS.2019/1 e LC/TS.2019/14), São Paulo.
- IFC (International Financial Corporation) (2016), *Climate investment opportunities in emerging markets: an IFC analysis*, Washington, DC.
- ONU (Organização das Nações Unidas) (2015), *Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável* (A/RES/70/1), Nova Iorque, Publicação das Nações Unidas.



## XII. Política de conteúdo local e incentivos financeiros no mercado de energia eólica no Brasil

*Britta Rennkamp\**  
*Fernanda Fortes Westin\*\**  
*Carolina Grottera\*\**

### Resumo

Este estudo<sup>1</sup> analisa o desenvolvimento da indústria de energia eólica no Brasil, com foco especial em Requisitos de Conteúdo Local (RCL). Políticas de conteúdo local são incentivos que visam melhorar o desenvolvimento tecnológico e industrial, ao condicionar a entrada em determinado mercado à utilização de bens e serviços fabricados nacionalmente. O programa brasileiro criou empregos na fabricação, instalação, operação e manutenção de componentes, ao mesmo tempo em que alcançou preços de energia muito competitivos por meio de um sistema de leilões. Uma análise de conteúdo qualitativa sobre os dados da indústria eólica foi realizada por meio de entrevistas com *stakeholders* do setor de energia eólica, além de documentos e notícias complementares. São discutidos os benefícios ambientais, econômicos e sociais proporcionados pelo desenvolvimento do setor eólico no Brasil, notadamente na geração de empregos,

---

\* African Climate and Development Initiative, University of Cape Town.

\*\* Centro de Estudos Integrados sobre Meio Ambiente e Mudanças Climáticas (CentroClima), Programa de Planejamento Energético do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (PPE/COPPE/UFRJ).

<sup>1</sup> *Disclaimer:* Este artigo deriva de um estudo comparativo entre os mecanismos de incentivo ao desenvolvimento da energia eólica no Brasil e na África do Sul, originalmente publicado em Zachmann, Georg e outros (2018), "Report on assessing the technology innovation implications of NDCs, technology portfolio choices, and international competitiveness in clean technologies", *Projeto COP21 RIPPLES - Results and Implications for Pathways and Policies for Low Emissions European Societies*. O projeto COP21 RIPPLES recebeu financiamento da Comissão Europeia – Horizon 2020 Research and Innovation Programme (Grant Agreement No 730427). Alguns dados foram atualizados para conter informação mais recente quanto possível.

atração de investimentos, desenvolvimento regional, entre outros. As políticas de desenvolvimento do setor energia eólica no Brasil são analisadas à luz da abordagem cepalina do *Big Push* para a Sustentabilidade, ou seja, da possibilidade de que os investimentos no setor tenham contribuído para um grande impulso (*Big Push*) para um ciclo virtuoso de crescimento econômico, geração de empregos e redução dos impactos ambientais na produção de energia no Brasil.

## A. Introdução

A energia eólica tem desempenhado um papel importante na diversificação do *mix* de eletricidade internacionalmente. No Brasil, a crise de fornecimento de eletricidade no início da década passada reforçou a necessidade de novas fontes de geração elétrica. Medidas de incentivo e as políticas de requisitos de conteúdo local (RCL) tornaram-se parte integrante da formulação de políticas industriais de energia renovável em vários mercados emergentes.

Requisitos de Conteúdo Local (RCLs) são políticas impostas por governos que exigem que empresas utilizem produtos de fabricação nacional ou serviços fornecidos internamente para poder participar de um determinado mercado (OCDE, 2015). Existem diferentes formas de determinar o conteúdo local, que podem ser calculadas como a porcentagem do valor do projeto, o valor do equipamento tecnológico, a designação de componentes tecnológicos específicos ou uma porcentagem de seu peso. Se os requisitos de conteúdo visarem a produção a partir de processos industriais sofisticados, eles geralmente têm como alvo uma porcentagem do valor agregado, em vez de unidades físicas (Grossman, 1981). Especificar o conteúdo local é um ato de equilíbrio, já que definir um percentual muito alto pode dissuadir investidores e elevar os preços da tecnologia, ao passo que definir os requisitos muito baixos pode anular os efeitos desejados em termos de desenvolvimento tecnológico e geração de emprego.

A lógica dos requisitos de conteúdo local reside na tentativa de se extrair todos os benefícios da transferência de tecnologia e criação de empregos, podendo contribuir para reduzir a lacuna de capacidade tecnológica e oportunidades de mercado existente entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. Em geral, empresas em países desenvolvidos têm tecnologias maduras, mas lutam para ofertá-las em mercados saturados, enquanto os países em desenvolvimento têm tecnologias incipientes e oferecem novas oportunidades de mercado. Ademais, permitem aos governos corrigir a lacuna entre os custos e benefícios privados e sociais do investimento (Veloso, 2006). Essas lacunas podem tornar-se brechas profundas, estruturais de diferenças nos níveis de produtividade entre os países mais e aqueles menos desenvolvidos e também entre os setores mais modernos e mais primitivos nas economias em desenvolvimento. A coexistência dessas brechas marcadas e persistentes configura a heterogeneidade estrutural, que representa a convivência de setores modernos e atrasados, dominados por relações formais e informais de trabalho (CEPAL, 2016). Somada à abundante disponibilidade da mão-de-obra, a heterogeneidade estrutural conforma o centro nevrálgico de assimetrias produtivas a partir do qual outras desigualdades irradiam-se e persistem.

Políticas de conteúdo nacional criam vencedores e perdedores. A imposição de produção local redireciona investimentos estrangeiros para empresas e subsidiárias locais no país receptor, potencialmente afetando os ganhos das empresas estrangeiras. Dessa forma, tornam-se um instrumento por vezes controverso, que atrai majoritariamente governos dos países em desenvolvimento. Por outro lado, vários autores discutem os benefícios das políticas de RCL, sendo os principais: (i) aprimoramento tecnológico, especificamente com relação à tecnologia fabricada localmente e ao domínio tecnológico das firmas (Qiu e Tao, 2001); (ii) a criação de “campeões nacionais”, que se refere às empresas que fabricam localmente e eventualmente produzem para exportação (Han e outros, 2009) e (iii) criação de empregos locais (Veloso, 2006; Lewis e Wiser, 2007). Quando bem desenhadas, as políticas de RCL podem ter um papel importante de reduzir a

heterogeneidade estrutural, ao desenvolver capacidades produtivas, tecnológicas e inovativas endógenas, além de contribuir com a promoção de investimentos sustentáveis.

Este artigo discute o desenvolvimento da indústria de energia eólica no Brasil, com foco especial em RCL e desenvolvimento tecnológico. Uma análise de conteúdo qualitativa sobre os dados da indústria eólica foi realizada por meio de 40 entrevistas realizadas com *stakeholders* do setor de energia eólica (ver Anexo): representantes governamentais, fabricantes internacionais de equipamentos (*OEMs*), desenvolvedores e empresas manufatureiras locais. As entrevistas ocorreram durante eventos setoriais, como as conferências Wind Power Brasil, AfriWEA e Windaba na África do Sul, bem como visitas individuais que foram complementadas com dados secundários de artigos de mídia e outros documentos. A evolução do setor de energia eólica no Brasil é discutida, com foco nos benefícios ambientais, sociais e econômicos proporcionados, à ótica da abordagem do *Big Push* para o Desenvolvimento Sustentável desenvolvido pela CEPAL (CEPAL/FES, 2019). Alguns dos impactos analisados são: maior inserção de fontes renováveis na geração elétrica, redução da tarifa de energia, atração de investimentos estrangeiros, geração de empregos, desenvolvimento regional, entre outros. Também são apresentadas perspectivas futuras de expansão do mercado, sobretudo na América Latina e o papel da fonte eólica para o cumprimento das metas anunciadas na Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC, da sigla em inglês) do Brasil no âmbito do Acordo de Paris.

## B. Fatores, atores e impactos das políticas de incentivo e conteúdo local no mercado de energia eólica no Brasil

A crise de escassez de energia elétrica ocorrida no Brasil em 2001 levou o governo federal a buscar uma maior diversificação de fontes primárias de energia e apoiar sistematicamente o desenvolvimento da energia eólica. Ainda assim, a evolução dos sistemas de incentivo de energia eólica no Brasil experimentou um início lento, dada a alta dependência do fornecimento de eletricidade em energia hidráulica. Os sistemas de incentivo a fontes renováveis tiveram início com a adoção de tarifas *feed-in* (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA), criando as condições para o estabelecimento de um mercado para a energia eólica em um ritmo lento e um preço alto, com altos níveis de conteúdo local e lenta burocracia. O programa de incentivo evoluiu posteriormente para o programa de leilões competitivos, incluindo um leilão específico para energia eólica em 2009<sup>2</sup>. Este movimento coincidiu com a crise econômica mundial e abriu o mercado para uma dúzia de Fabricantes de Equipamentos Originais (*OEMs*). Os requisitos de conteúdo local foram um ingrediente substancial do programa brasileiro de energia renovável desde seus primórdios, sob administração do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

### 1. Requisitos de Conteúdo Local obrigatórios na tarifa *feed-in*

Após algumas tentativas malogradas de promover a energia eólica no Brasil (por exemplo, Programa Proeólica, de 2001 a 2003), o Programa de Incentivo a Energias Alternativas (PROINFA, lei n.º 10.438, de 26 de abril de 2002<sup>3</sup>) entrou em vigor para apoiar a implantação de energia renovável em Brasil na forma de uma tarifa *feed-in*, que definiu um percentual de 60% dos componentes locais necessários nas novas instalações eólicas<sup>4</sup>, visando o desenvolvimento da indústria local. O índice de localização foi calculado sobre o valor total do parque, considerando serviços e equipamentos. O principal objetivo

---

<sup>2</sup> As principais diferenças entre as tarifas *feed-in* e os sistemas de leilões são a flexibilidade no preço versus o tamanho do mercado. As tarifas *feed-in* estabelecem um valor fixo a ser pago pela energia e deixam a quantidade alocada flexível, enquanto os leilões competitivos operam sob um determinado tamanho de mercado, e os licitantes competem em preço.

<sup>3</sup> A lei do Proinfa foi revisada e ajustada pela Lei n.º 10.762, de 11.11.2003 e regulamentada por decretos brasileiros n.º 4.541, de 2002 e n.º 5.025, de 2004.

<sup>4</sup> O BNDES liberou R\$ 5,5 bilhões para o PROINFA para transferências diretas e indiretas.

dessa taxa de localização era “fortalecer a indústria brasileira de geração de energia elétrica, desenvolvendo o campo da cadeia de suprimentos” (MME, 2012).

O PROINFA visava promover 3.300 megawatts (MW) de capacidade de geração, compostos por 36% de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs), 43% de energia eólica e 21% de biomassa térmica. A concessionária central da Eletrobrás se comprometeu a comprar eletricidade de produtores de energia eólica durante 20 anos a uma tarifa ofertada de R\$ 300 (R\$ 128) por megawatt-hora (MWh), condicionada aos RCL.

Entretanto, na época, apenas um fabricante de energia eólica possuía capacidade tecnológica para produzir equipamentos locais no Brasil, operando desde 1996. A Wobben, subsidiária brasileira da alemã Enercon, já havia instalado os primeiros parques eólicos no Brasil, independentemente de qualquer política de incentivo<sup>5</sup>. A empresa conseguiu instalar a maior parte dos parques eólicos através do PROINFA, enquanto outras empresas enfrentavam dificuldades para cumprir os requisitos de conteúdo<sup>6</sup>. A demanda recém-criada por turbinas eólicas produzidas localmente foi maior do que aquilo que um único fabricante que poderia fornecer<sup>7</sup>, ocasionando atrasos significativos na instalação e altos preços de mercado. Em 2006, mesmo com apenas 6 das 75 turbinas eólicas inicialmente planejadas em operação, a capacidade instalada aumentou significativamente.

Outros fatores contribuíram para o atraso na implementação dos requisitos de conteúdo local, tais como entraves burocráticos do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), lentidão nas avaliações ambientais (processo de licenciamento) e na expansão da rede de distribuição (à época, não havia licitações combinadas para projetos de linhas de transmissão com usinas eólicas<sup>8</sup>). Entre 2006 e 2009, foi estabelecida uma supressão temporária das tarifas de importação para os componentes das turbinas eólicas, visando mitigar tais atrasos e reduzir os custos associados. Apesar dos atrasos, o PROINFA contribuiu para a instalação de 1,4 gigawatt (GW) de capacidade eólica no Brasil entre 2008 e 2013 (Eletrobrás, 2006).

## 2. RCLs opcionais ligados ao financiamento de energia renovável

Os atrasos acima descritos durante a implementação do PROINFA dissuadiram alguns investidores internacionais e privilegiaram aqueles que já haviam acumulado capacidade tecnológica no Brasil<sup>9</sup>. Isso levou o governo a buscar a modernização do marco regulatório, evoluindo então para o sistema de leilões. O Ministério de Minas e Energia introduziu seu programa de licitação competitiva na forma do chamado “Leilão de Energia de Reserva” - LER (Decreto 6.353/2008) e outros tipos de leilões.

Os requisitos de conteúdo local foram formalmente abolidos, permanecendo obrigatórios exclusivamente para desenvolvedores que recorriam ao apoio financeiro do BNDES, a agência de implementação designada. O banco é responsável pela seleção de licitantes, pelo apoio financeiro e pela fiscalização do cumprimento dos requisitos. Ele pode financiar até 80% dos projetos de energia renovável, com uma taxa de juros anual de aproximadamente 10% (ou 0,97% ao mês)<sup>10</sup>, através do Financiamento de Máquinas e Equipamentos – FINAME. A partir de 2016, a linha de energia alternativa financia projetos com valor superior a 20 milhões de reais (6,3 milhões de dólares), com uma taxa de retorno de 16 anos.

---

<sup>5</sup> Entrevistas No. 1, 2, 37.

<sup>6</sup> Entrevistas No. 12, 13, 21.

<sup>7</sup> Entrevistas No. 1, 13.

<sup>8</sup> Entrevistas No. 31, 35, 36.

<sup>9</sup> Entrevistas No. 13, 2.

<sup>10</sup> Taxa de juros de longo prazo (varia de 5 a 7,5%) + remuneração do banco (varia de 0,9 a 3,5%. Atualmente é 1,2%) + taxa de risco (até 2,87%), por ano.

Os mecanismos de apoio financeiro do BNDES criam um incentivo claro para o uso da energia eólica, apesar da obrigação de atender aos requisitos de conteúdo local. Na prática, os requisitos de conteúdo local permaneceram, visto que todos os projetos de parques eólicos foram desenvolvidos com o apoio do banco<sup>11</sup>.

Na regra inicial para o financiamento do projeto, os fabricantes deviam atender no mínimo três dos quatro critérios (BNDES, 2016): (i) fabricação de torres no Brasil, com pelo menos 70% de chapas de aço produzidas no país ou concreto armado de origem nacional; (ii) fabricação de pás no Brasil em unidade própria ou de terceiros; (iii) montagem da nacela (parte principal da turbina eólica que abriga a caixa de multiplicação, rotor etc.) no Brasil, em unidade própria; e (iv) montagem do cubo (peça do rotor onde as pás são fixadas) no Brasil, com material fundido de origem nacional<sup>12</sup>.

A partir de 2012, o BNDES alterou a metodologia para avaliar os conteúdos locais para as turbinas eólicas visando melhorar o processo de acreditação. O BNDES também começou a oferecer um sistema de Credenciamento de Fornecedores Informatizados (CFI), onde os produtores podem consultar os produtos nacionais que estão listados no sistema e obter a certificação do índice de nacionalização, o que permite que as empresas vendam seus produtos como conteúdo doméstico. O BNDES se concentra no processo de produção da empresa e não se responsabiliza pela qualidade; apenas certifica a origem local<sup>13,14</sup>.

### C. Capacidade tecnológica nacional e criação de emprego nas indústrias de energia eólica no Brasil

A capacidade tecnológica, o tamanho da demanda, o diferencial salarial e os preços de tecnologia são considerados os principais fatores determinantes para a expansão do mercado de energia eólica no Brasil.

Os entrevistados desta pesquisa mostraram que os preços da eletricidade e o estado da indústria global também desempenharam um papel importante. Esta seção apresenta a análise do desenvolvimento tecnológico e industrial como uma contribuição dos requisitos de conteúdo local. Também estima impactos na criação de empregos, a despeito da falta de dados confiáveis. O sistema de leilões brasileiro não exige estimativas para a criação de empregos, como fazem os sistemas de outros países, como a África do Sul, onde os licitantes fornecem tais informações através de indicadores de desenvolvimento socioeconômico (Rennkamp e Westin, 2013). Portanto, apresentamos as estimativas existentes e nossos próprios dados, coletados por meio de entrevistas com especialistas do setor.

No Brasil, nove empresas de montagem de turbinas eólicas foram instaladas após os programas de incentivo, com as seguintes capacidades anuais: WEG (200 MW), Wobben/Enercon (500 MW), GE (1.000 MW), Alstom (400 MW), Gamesa (400 MW), Acciona (300 MW) e Vestas (400 MW) (ABDI, 2014). Suzlon e Siemens não informaram suas capacidades anuais. A Suzlon deixou o mercado brasileiro em 2017 por não se enquadrar nas exigências de Conteúdo Local do BNDES (Costa, 2017). De acordo com Ferreira (2017), a Impsa entrou em processo de falência em 2014. Diversas alterações mais recentes ocorreram no mercado eólico brasileiro: Siemens e Gamesa bem como Acciona e Nordex fundiram suas atividades no setor, e novas empresas como Aeris e LM iniciaram atividades no setor de pás em 2013. Assim, há 6 fabricantes de aerogeradores credenciados no BNDES atualmente. O mapa XII.1 mostra a distribuição regional das montadoras de turbinas eólicas no Brasil.

<sup>11</sup> Correspondências No. 31, 33, 34.

<sup>12</sup> Anteriormente ao estabelecimento destas regras, as empresas precisavam provar a origem, valor e peso de cada componente (máquinas e equipamentos). As principais peças produzidas sob esses requisitos são a nacela, as torres, as pás e os cubos. Portanto, uma torre (geralmente feita de concreto ou aço), que é 100% produzida localmente, poderia atender a 40% da localização de toda a turbina (Entrevistas No. 3 e 6).

<sup>13</sup> Correspondências No. 33, 34.

<sup>14</sup> Em 2013, o BNDES retirou temporariamente o credenciamento de cinco OEMs internacionais que falharam em demonstrar conformidade com os requisitos de conteúdo local. Este foi um sinal para a indústria de que o governo estava levando a questão a sério.

**Mapa XII.1**  
**Distribuição regional das principais montadoras de turbinas eólicas e principais fabricantes de turbinas eólicas no Brasil**



Fonte: Adaptado pelos autores a partir de Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), *Mapeamento da Cadeia Produtiva da Indústria Eólica no Brasil*, Brasília, Ministério da Indústria e Comércio Exterior, 2014; e Publicdomainvectors.org, "Domínio Público" [base de dados online], Mapa Brasil regiões (24,00 px, png) <http://publicdomainvectors.org/pt/dominio-publico/> [data de consulta: fevereiro de 2016], s/d.

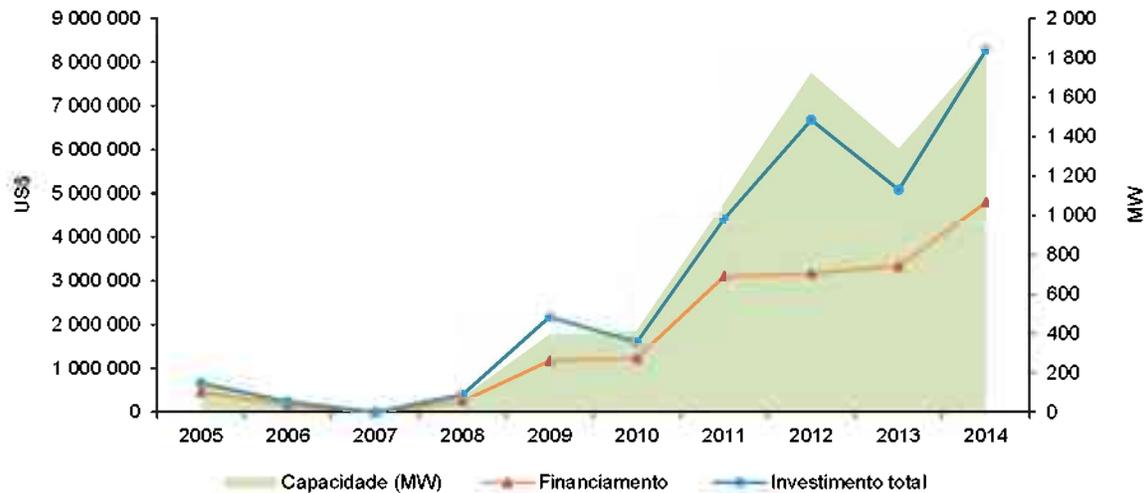
Embora muitas empresas estejam instaladas nas regiões Sul e Sudeste (especialmente fornecedores de insumos para pás), onde a maior parte da infraestrutura industrial do Brasil está concentrada, cerca de 40%, investiu em filiais, fábricas ou mesmo sedes no Nordeste, visto que é onde a maioria de suas operações estão localizadas<sup>15</sup>. Atualmente a Wobben possui montadoras também no Ceará, Bahia e Rio Grande do Sul (ABDI, 2017).

Os fornecedores de subcomponentes para itens como nacelle, cubo e torre estão localizados nos estados de São Paulo (SP), Bahia (BA), Minas Gerais (MG), Santa Catarina (SC) e Rio Grande do Sul (RS). Alguns fornecedores estão localizados próximos às montadoras, dependendo do tipo de cadeia de suprimentos (por exemplo, metal-mecânica para torres de concreto, muito desenvolvida no estado de São Paulo, assim como a cadeia de suprimento de resinas, fibras, fixadores e adesivos para lâminas). Segundo MME (2016), existem quatro fabricantes de lâminas com capacidade para produzir 10.400 unidades/ano e 12 manufaturas com capacidade de 2.340 unidades/ano no Brasil, além de mais de 1000 fornecedores de outros componentes (ABDI, 2014).

O gráfico XII.1 mostra os investimentos crescentes verificados de 2005 até 2014 a respectiva capacidade instalada, com destaque para o financiamento realizado pelo BNDES, como principal ator viabilizador financeiro da implantação dos parques eólicos no país (financiando de 70,2 a 58% do valor total dos parques eólicos no período). De 2015 a 2017 houve lacuna de leilões, mas apesar do declínio nos investimentos, o setor eólico brasileiro se mantém como um dos maiores do mundo, sendo anunciados novos leilões para os próximos anos.

<sup>15</sup> Entrevistas No. 6, 8, 12 e 21.

**Gráfico XII.1**  
**Capacidade instalada, financiamento do BNDES e investimento total setor de energia eólica no Brasil, 2005-2014**  
*(Em dólares e megawatts)*



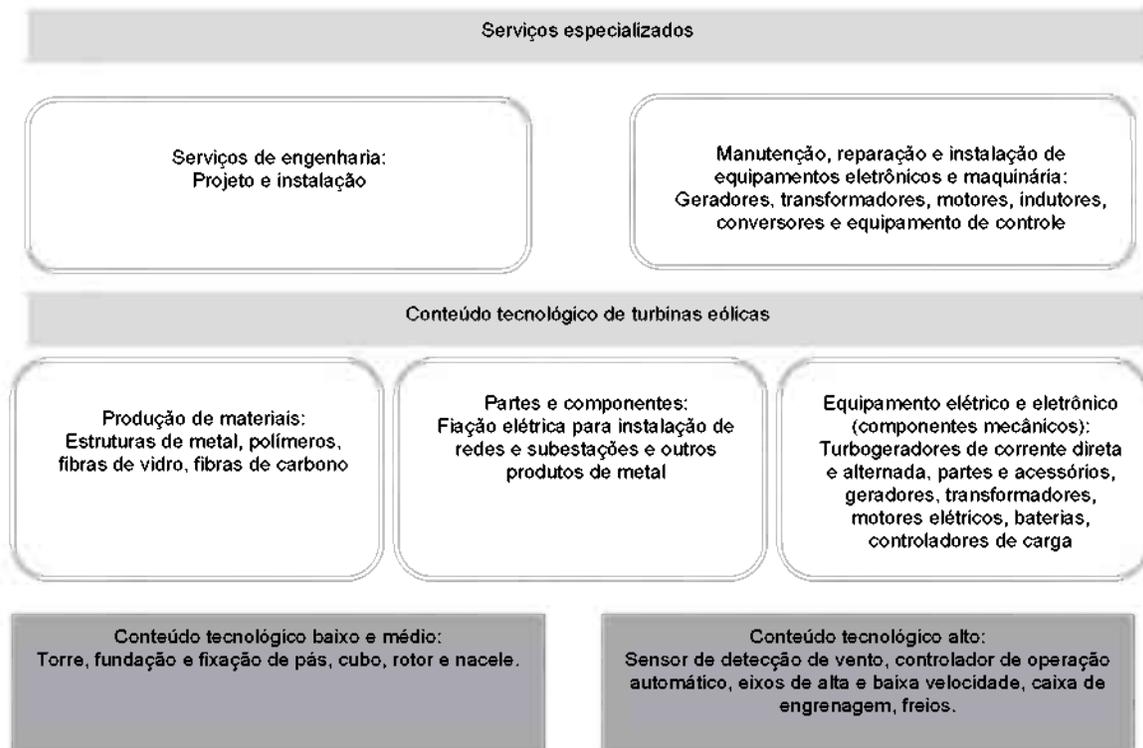
Fonte: Elaborado pelos autores com base em ABEEólica/BNEF apud Brasil Energia, "Cenários energia eólica anuário 2014/2016. Avanços na indústria eólica brasileira" [online], <https://cenarioeolica.editorabrasilenergia.com.br/wp-content/uploads/sites/7/flips/1205/CenariosEolica2015/14/index.html> [data de consulta: outubro de 2019], 2016.

Como resultado desse crescimento da capacidade instalada, os custos médios de equipamentos foram reduzidos de 4.800 R\$/MW (1515 US\$/MW) para cerca de 3.500 R\$/MW (1.104 US\$/MW) entre 2009 e 2015, de acordo com informações dos leilões fornecidos pela EPE (2016). No Brasil, os RCL contribuíram principalmente para o desenvolvimento de produtos com baixo conteúdo tecnológico (produção de materiais e peças e componentes), o que é comum na maioria dos países em desenvolvimento, devido à dificuldade de transportar componentes pesados.

Somente em 2015, o setor eólico movimentou R\$ 16,4 bilhões entre as 300 empresas que o compõem (Ferreira, 2017). Visto que o Nordeste brasileiro é responsável por 80% da produção de energia eólica no país, alguns casos de sucesso são destacados, a exemplo do município agrícola Gentio do Ouro (BA), que, com apenas 11,2 mil habitantes, teve seu PIB aumentado de 57,6 milhões para R\$ 197,6 milhões de 2015 a 2016. No município de João Câmara (RN), o PIB aumentou 90% entre 2008 e 2012 após o surgimento da atividade eólica, com 305 turbinas eólicas instaladas (IBGE, 2019). Em média, um parque eólico gera R\$ 1.300,00 mensais pelo arrendamento da terra (pode variar de acordo com a produção de energia), representando uma renda importante para diversas famílias rurais (Canal Bioenergia, 2019).

A partir de dados da ABEEólica de produção e do valor da energia eólica gerada, estimou-se o valor adicionado de mais de R\$ 3,5 bilhões em 2016, representando 0,056% do PIB deste ano (Bittencourt e outros 2017).

**Figura XII.1**  
**Produtos da cadeia de suprimento de acordo com o grau de conteúdo tecnológico**



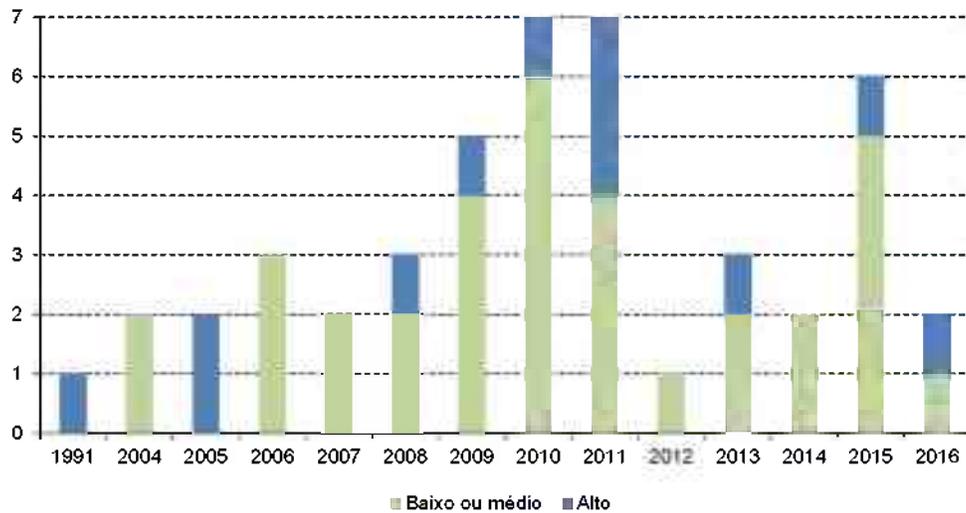
Fonte: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), *Mapeamento da Cadeia Produtiva da Indústria Eólica no Brasil*, Brasília, Ministério da Indústria e Comércio Exterior, 2014.

Desde 1991, 46 patentes de energia eólica foram registradas no Brasil, das quais 34 se referiam a conteúdo tecnológico baixo ou médio e 12 a conteúdo tecnológico incorporado alto (gráfico XII.2). A predominância de componentes de baixa e média tecnologia é explicada pela necessidade de adaptar as turbinas às condições locais (especialmente relacionadas ao projeto de pás), onde os ventos são geralmente mais constantes (em velocidade e duração) do que em outros grandes países produtores na Europa e na China. Dado que a maior parte dos parques eólicos no Brasil está localizada ao longo da costa, faz-se também necessário o desenvolvimento de novos materiais e componentes elétricos capazes de suportar umidade, sal e areia, que podem erodir as lâminas e danificar os componentes elétricos.

A Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica) estima a criação de 15 empregos por MW instalado, totalizando 157,5 mil empregos diretos e indiretos criados entre 2009 e 2017. Aproximadamente 280.000 empregos são estimados até 2020, correspondendo a 18,6 GW de capacidade eólica (ABEEólica, 2015).

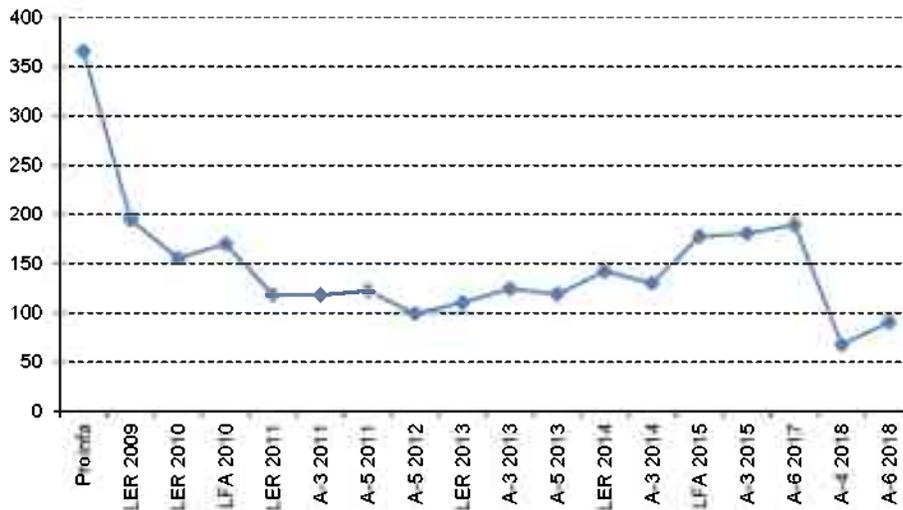
Brown (2011) investigou os impactos do desenvolvimento no estado do Ceará, que hospeda a maior concentração de parques eólicos, somando 5,7 GW. O autor estima a criação de 10 a 50 empregos temporários durante a construção por projeto no nível local, além do aumento da atividade em negócios locais (ex: hotéis e restaurantes). Há estimativa de 0,5 empregos gerados por MW no setor de manufatura, e entre 3 e 3,5 empregos no setor de construção, contabilizando mais de 50.000 empregos gerados (sendo 85% na construção e manutenção e 15% na manufatura com mão-de-obra qualificada).

**Gráfico XII.2**  
**Patentes registradas relacionadas à energia eólica no Brasil de acordo com o conteúdo tecnológico, 1991-2016**  
*(Em número de patentes)*



Fonte: Elaborado pelos autores com base em European Patent Office, "PATSTAT Database" [base de dados online], <https://www.epo.org/searching-for-patents/business/patstat.html#tab-1>. [data de consulta: julho de 2018], 2018.

**Gráfico XII.3**  
**Evolução dos preços dos leilões de energia eólica no Brasil (Proinfa), 2009-2018**  
*(Em US\$/MWh)*



Fonte: Elaborado pelos autores com base em Empresa de Pesquisa Energética (EPE), "Leilões" [online] <http://www.epe.gov.br/leiloes/Paginas/default.aspx>. [data de consulta: agosto de 2019], s/d.

Nota: Os dados do gráfico acima são referentes à taxa de câmbio de dezembro de 2018.

O déficit de trabalhadores qualificados fomentou ainda o mercado para cerca de uma dúzia de empresas especializadas em treinamento de técnicos no local. Atualmente, as empresas oferecem cursos de capacitação para diversos níveis (Brasil Energia, 2014). A ausência de laboratórios especializados segue como um dos principais gargalos ao desenvolvimento tecnológico, o que requer

maior investimento em P&D para universidades e centros de pesquisa em conjunto com empresas para fomentar o setor (CGEE, 2012).

Os preços da eletricidade se mostraram um fator determinante para investimentos em indústrias locais no Brasil. O sistema de leilão brasileiro tornou o setor mais dinâmico, levando à acentuada queda dos preços ofertados entre 2009, quando ocorreu o primeiro Leilão de Energia de Reserva (LER) e 2018.

## D. Perspectivas futuras para o setor de energia eólica no Brasil

A recente crise político-econômica e a recessão resultante levaram a uma interrupção na aquisição de novos projetos de energia entre 2016 e 2017, impactando negativamente a expansão da energia eólica. Diante das perspectivas de menor demanda de energia, o Decreto 9.019, de março de 2017, permitiu a revogação dos contratos de energia previamente definidos. Por meio da previsão de um mecanismo competitivo operando sob uma lógica semelhante às licitações, um leilão realizado em agosto de 2017 resultou no cancelamento de 183,2 MW médios (dos quais 16 parques e 9 usinas fotovoltaicas) e o reembolso de R\$ 105,9 milhões da Conta de Energia de Reserva (CONER) (Costa e Samora, 2017). Entretanto, um novo leilão ocorreu em abril de 2018, evidenciando que as perspectivas para a energia eólica no Brasil seguem fortes. Novos projetos eólicos somaram 114,4 MW, com tarifa média de 67,6 R\$/MWh, contra 97 R\$/MWh em 2017. Esta seção discute futuras perspectivas para a energia eólica no Brasil, com foco em possibilidades de financiamento e comércio, desenvolvimento tecnológico e no cumprimento das metas da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) brasileira.

### 1. Expansão dos mercados eólicos na América Latina

Atualmente, os fabricantes de componentes de turbinas eólicas que operam no Brasil somam 4 GW de capacidade de produção anual (ABDI, 2014). O fornecimento doméstico de eletricidade depende principalmente de leilões públicos e a produção nacional excede a demanda, de modo que as possibilidades de exportação são fundamentais à sustentabilidade dos negócios.

Atualmente, o Brasil exporta mais de 15 tipos de componentes, que em 2014 somaram um bilhão de reais. Em 2015, US\$ 428 milhões em equipamentos eólicos foram exportados para o Canadá, EUA e Europa apenas pela Tecsis. A empresa investiu mais de 200 milhões de reais para expandir sua produção anual de 2.700 para 7.500 lâminas, enquanto a Aeris planeja aumentar sua produção de 1.550 para 1.800 lâminas por ano.

Além dos mercados tradicionais, o aumento da oferta de energia renovável no Cone Sul cria novas possibilidades para a indústria brasileira. A Argentina, o Chile e o Uruguai têm indústrias de componentes eólicos pouco desenvolvidas, abrindo novas possibilidades de mercado para a consolidada indústria brasileira. A seguir, três principais fatores colocam o Brasil como um proeminente exportador para os parceiros do Cone Sul:

- i) o baixo grau (ou mesmo a inexistência) de desenvolvimento de fabricantes eólicos locais nesses países;
- ii) a capacidade de produção da indústria eólica brasileira, que supera o mercado interno;
- iii) as condições de financiamento a custos competitivos nos mercados internacionais, sendo o BNDES um dos poucos financiadores de longo prazo da América Latina.

Além de financiar a produção doméstica em condições favoráveis, o BNDES custeia vários projetos de infraestrutura na América Latina. Ademais, ele oferece linhas de financiamento à exportação específicas para empresas brasileiras, como "Exim Pré-Embarque" (para financiar produção destinada a mercados externos) e "Pós-Embarque" (para financiar a comercialização de produtos no exterior). No entanto, como aponta Gaylord (2017), mudanças recentes nos esquemas de financiamento do BNDES, agora mais próximos das condições de mercado, podem afetar as decisões dos investidores.

É provável que taxas de juros mais altas aumentem os custos de fabricação, especialmente se os RCL permanecerem inalterados. Gaylord (2017) defende que essas condições devem contar com mais flexibilidade (por exemplo, em peças custosas e obrigatórias), assegurando a competitividade das exportações e preços domésticos razoáveis nos leilões de energia.

## 2. A energia eólica e a estratégia de desenvolvimento a longo prazo brasileira

Perspectivas positivas para a energia eólica provavelmente atuarão como um importante fator para o cumprimento das metas estabelecidas na Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) no âmbito do Acordo de Paris, tanto no Brasil quanto em seus parceiros comerciais. A NDC brasileira (Brasil, 2015) estabelece um aumento no uso sustentável de fontes renováveis, excluindo a energia hidrelétrica, para pelo menos 23% da geração de eletricidade até 2030.

Estimativas do Plano Decenal de Expansão de Energia 2026 (PDE 2026) da EPE (2017) mostram que o desenvolvimento eólico provavelmente superará as metas de NDC, mesmo em um cenário de menor atividade econômica. A tabela XII.1 compara as projeções do PDE 2026 com a meta intermediária brasileira da NDC para 2025.

**Tabela XII.1**  
Projeção de geração de energia eólica em 2025

Tipo	NDC Brasileira	PDE 2026
Capacidade instalada	24 GW 11% do mix de eletricidade	27 GW 14% do mix de eletricidade
Geração de eletricidade	92 TWh 11% do mix de eletricidade	104 TWh 12% do mix de eletricidade

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Brasil, *Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*, Brasília, República Federativa do Brasil, 2015; e Mauricio T. Tolmasquim (coord.), *Energia Renovável: Hidráulica, biomassa, eólica, solar e oceânica*, Rio de Janeiro, Empresa de Pesquisa Energética, 2016.

Além da política climática, a expansão da energia eólica apresenta inúmeros pontos de contato com a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015), mais especificamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os aspectos descritos neste estudo se comunicam com vários dos 17 ODS, notadamente:

- a erradicação da pobreza (ODS 1) e redução das desigualdades (ODS 10), por contribuir para a redução das disparidades regionais e a geração de renda em regiões historicamente carentes;
- saúde e bem-estar (ODS 3) e energia limpa e acessível (ODS 7), por ser uma fonte de geração elétrica renovável e que não emite gases de efeito estufa (GEE) nem poluentes atmosféricos locais;
- indústria, inovação e infraestrutura (ODS 9), por promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
- ação contra a mudança global do clima (ODS 17), por contribuir para o cumprimento dos compromissos assumidos pelo Brasil no âmbito do Acordo de Paris, como descrito acima.

### 3. Análise à luz da abordagem do *Big Push* para a Sustentabilidade

Nessa seção, faz-se uma análise da política de RCL sob a ótica da abordagem desenvolvida pela CEPAL do *Big Push* para a Sustentabilidade (CEPAL/FES, 2019). Segundo essa abordagem, a articulação e a coordenação de políticas é chave para a promoção de investimentos sustentáveis, os quais podem contribuir para um novo ciclo virtuoso de crescimento econômico, geração de empregos, desenvolvimento de cadeias produtivas, diminuição da pegada ambiental e dos impactos ambientais, ao mesmo tempo em que recupera a capacidade produtiva do capital natural (ibid.).

Um dos principais conceitos no marco do *Big Push* para a Sustentabilidade é a chamada tripla eficiência. A primeira é a eficiência schumpeteriana, segunda a qual uma matriz produtiva mais integrada, complexa e intensiva em conhecimento gera externalidades positivas de aprendizagem e inovação que se irradiam para toda a cadeia de valor. Observa-se claramente a relação do caso estudado com essa eficiência, na medida em que as políticas de RCL contribuem diretamente para a construção de capacidades inovativas e tecnológicas, contribuindo para a difusão de conhecimentos e capacidades produtivas ao conjunto da economia, em linha com a eficiência schumpeteriana (CEPAL/FES, 2019).

Com a expansão da energia eólica e sua cadeia produtiva no Brasil, houve necessariamente grande investimento em capacitação da mão de obra, expansão da indústria nacional, assim como dos serviços no setor eólico, com a criação de clusters setoriais regionais. Atualmente, são 77 itens produzidos na cadeia de energia eólica, abrangendo 131 fabricantes no Brasil.

A segunda é a eficiência keynesiana, que destaca que há ganhos crescentes de escala e de escopo da especialização produtiva em bens cuja demanda cresce relativamente mais, gerando efeitos multiplicadores e impactos significativos na economia e nos empregos (CEPAL/FES, 2019).

Estima-se que mais de 4.000 famílias recebam mais de R\$ 10 milhões em arrendamentos de terra, sem contar os investimentos de 0,5 a 1,0% do valor do projeto na região de implantação de um novo empreendimento de acordo com a ABEEólica (2018). Essa eficiência também é abordada no presente estudo, uma vez que os leilões representaram uma típica política de fomento à demanda, de forma a desenvolver um mercado para o setor, gerar escala mínima para a indústria nascente e desenvolver o setor de energia eólica. A coordenação entre políticas de oferta (de RCL) e de demanda (de leilões) ilustra como as políticas públicas podem se articular para promover o desenvolvimento integral de um setor, ou seja, das capacidades produtivas e tecnológicas industriais à sua aplicação em maior escala, em praticamente uma década. A empresa WEG, de origem nacional, por exemplo já amplia suas atividades para fora do país (unidade indiana fornecerá equipamentos com capacidade de 250 MW/ano), de acordo com a ABDI (2018), atendendo à demanda por expansão das atividades brasileiras no setor.

Por fim, a eficiência da sustentabilidade diz respeito aos clássicos três pilares do desenvolvimento sustentável, quais sejam: viabilidade econômica (a economia em escala proporcionada pelas políticas de conteúdo local permite o barateamento do preço da energia eólica), justiça social (geração de empregos e receitas) e sustentabilidade ambiental (em 2017, houve redução de emissões de Gases de Efeito Estufa na geração de energia limpa, com cerca de 21 milhões de CO<sub>2</sub> evitados (ABEEólica, 2018)). Essas três dimensões também são claramente relacionadas com o caso estudado.

Concomitante a isso, vale ressaltar também que em 2018 o Brasil foi o segundo maior emissor de Certificados Internacionais de Energia Renovável (I-RECs) no mundo, detendo o maior número de usinas eólicas certificadas (102 usinas), (Brasil Energia, 2019). Esses certificados demonstram o alto valor agregado de sustentabilidade, visto que possibilitam a comprovação do consumo de energia elétrica advindas de fontes limpas e renováveis por parte de empresas que estão cada vez mais preocupadas com as questões ambientais.

## E. Conclusão

A despeito das controvérsias em torno dos Requisitos de Conteúdo Local (ver OCDE, 2015), estes têm atuado como um importante instrumento, sobretudo em países em desenvolvimento. A opção por RCL permite que, ao menos no curto prazo, governos combinem diversos objetivos que englobam política industrial, geração de empregos, desenvolvimento tecnológico, entre outros.

Durante as últimas décadas, o setor de energia eólica no Brasil se desenvolveu vigorosamente a partir de diversos esforços governamentais. A garantia de demanda ocasionada pela adoção de uma tarifa *feed-in*, apesar do alto preço da tarifa, foi importante para consolidar o mercado nacional e permitir que a indústria se desenvolvesse, levando à imediata redução de custos da geração por energia eólica nos anos subsequentes.

Destaca-se a relevância da coordenação de investimentos e políticas, que é um dos elementos centrais do *Big Push* para a Sustentabilidade, uma vez que foi instituído um forte mandato centralizado ao BNDES, responsável pelo financiamento condicionado aos RCL, pela certificação e aprovação dos projetos, a dinamização do mercado proporcionada pela transição para o sistema de leilões ficou a cargo da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e do Ministério de Minas e Energia (MME). Leilões específicos de energia renovável e até exclusivamente de energia eólica ocorreram entre 2009 e 2011.

Para além da evidente contribuição para a redução das emissões de GEE e menor intensidade de carbono da economia, o crescimento da fonte eólica no Brasil trouxe diversos outros benefícios econômicos e sociais. A atração de empresas estrangeiras fomentou a atividade de Pesquisa e Desenvolvimento, especialmente em função da necessidade de adaptar a tecnologia existente às condições específicas do Brasil. Visto que muitas destas empresas se instalaram na região Nordeste, onde se encontra o maior potencial eólico do país, é inegável a contribuição do setor eólico para o desenvolvimento regional. O Nordeste abriga muitos dos municípios mais carentes e de menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do Brasil. A geração de emprego e receitas por meio do arrendamento de terras sem dúvida contribuiu para a redução das disparidades regionais no país. A inclusão social é um dos maiores potenciais no que se refere ao potencial dinamismo da economia, por isso a adoção da energia eólica em regiões carentes gera mudanças não apenas sustentáveis, como também no sentido de um desenvolvimento socioeconômico da região.

Em 2018, o Brasil foi classificado como o sexto país no ranking mundial de capacidade eólica onshore instalada elaborado pelo Global Wind Energy Council (GWEC) e quinto em volume de novos investimentos (GWEC, 2018). Muito embora a fabricação de componentes foque naqueles de baixa e média tecnologia, o mercado brasileiro já é considerado maduro e um importante player, com perspectivas de exportações para novos mercados e grande potencial para incentivar a integração regional na América Latina.

O caso estudado é simbólico do *Big Push* para a Sustentabilidade, pois ilustra um exemplo concreto de como a articulação de políticas pode acelerar os investimentos sustentáveis (nesse caso, em energia eólica), gerando resultados socioeconômicos e ambientais positivos simultaneamente.

Como lições aprendidas, destaca-se que, apesar das dificuldades da implantação dos requisitos de conteúdo local, os ajustes realizados (como a evolução gradual da nacionalização dos equipamentos) a partir da consulta às empresas envolvidas se fez relevante. Esses ajustes são fundamentais, pois demonstram a capacidade de aprendizado e de flexibilidade dos próprios atores que estão conduzindo a política pública, frente, entre outros, às mudanças de conjuntura que determinaram esse período.

Junto aos incentivos fiscais, os RCL propiciaram o desenvolvimento da tecnologia nacional, promovendo um adensamento da cadeia de fornecedores do setor eólico especialmente no Nordeste e Sul do país. Foram atraídas cerca de 300 empresas, o custo médio dos equipamentos foi reduzido em 27% e foram criados cerca de 158 mil empregos de 2009 a 2017. Além do fomento a uma cadeia de

produção de maior conteúdo tecnológico e mão-de-obra especializada, o desafio atual é manter a expansão do setor em um momento de economia desaquecida, situação que levou à fusão de algumas empresas do setor na tentativa de superar a crise brasileira. Nesse sentido, os leilões de energia se fazem um importante instrumento para o planejamento e sustentação do setor eólico.

Este estudo analisou como a coordenação de políticas de diferentes naturezas foi capaz de fomentar com sucesso a expansão da energia eólica no Brasil. Na esfera governamental, a conciliação de aspectos de diferentes naturezas, como fiscal regulatória, de financiamento e industrial, foi capaz de atrair investimentos em capacidade instalada para geração de energia. Ademais, contribuiu para promover a inovação e gerar economias de escala e escopo no setor manufatureiro que permitiram uma substancial redução no preço da tarifa de energia eólica. Isto contribuiu, por sua vez, para que os princípios norteadores do setor elétrico fossem respeitados e reforçados, quais sejam modicidade tarifária, acesso universal e garantia do suprimento. A cadeia de valor do setor eólico tem relativo alto grau de conhecimento específico, além de estar instalada majoritariamente em regiões mais desfavorecidas, nas quais a geração de renda e emprego tem efeito multiplicador notável. Os investimentos no setor também permitiram que o Brasil desenvolvesse uma série de vantagens competitivas que se traduzem em oportunidades de exportação, sobretudo para os parceiros comerciais na América Latina, gerando um ciclo virtuoso de inovação e crescimento no Brasil e na região, promovendo o desenvolvimento sustentável de longo prazo, como orientam os princípios do *Big Push* para a Sustentabilidade.

## Bibliografia

- ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) (2014), *Mapeamento da Cadeia Produtiva da Indústria Eólica no Brasil*, Brasília, Ministério da Indústria e Comércio Exterior.
- ABEEólica (Associação Brasileira de Energia Eólica) (2018), "Energia eólica: os bons ventos do Brasil" *Infovento*, Nº 7, agosto.
- \_\_\_\_\_ (2015), *Boletim Anual de Geração Eólica 2015*, São Paulo.
- AgoraRN (2016), "Em cinco anos, setor eólico movimentou mais de R\$10 bilhões no RN" [online], <http://agorarn.com.br/economia/em-cinco-anos-setor-eolico-movimentou-mais-de-r-10-bilhoes-no-rn/> [data de consulta: dezembro de 2018].
- Bittencourt, Felipe e outros (2017), *Cadeia de valor da energia eólica no Brasil*, Brasília, SEBRAE.
- Brasil (2015), *Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*, Brasília, República Federativa do Brasil.
- Brasil Energia (2019), "Certificados de Energia impulsionam tendência sustentável" [online], <http://cenarioeolica.editorabrasilenergia.com.br/2019/07/08/certificados-de-energia-impulsionam-tendencia-sustentavel/> [data de consulta: julho de 2019].
- \_\_\_\_\_ (2016), "Cenários energia eólica anuário 2015/2016" [online], <https://cenarioeolica.editorabrasilenergia.com.br/wp-content/uploads/sites/7/flips/1205/CenariosEolica2015/14/index.html> [data de consulta: outubro de 2019].
- Brown, Keith B. (2011), "Wind power in northeastern Brazil: Local burdens, regional benefits and growing opposition", *Climate and Development*, vol. 3, Nº 4, Taylor & Francis.
- Canal Jornal da Bioenergia (2019), "Produção de energia eólica garante renda e investimentos nas comunidades rurais" [online], <http://www.canalbioenergia.com.br/producao-de-energia-eolica-garante-renda-e-investimentos-nas-comunidades-rurais/> [data de consulta: dezembro de 2018].
- CEPAL (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe) (2016), *Horizontes 2030: a igualdade no centro do desenvolvimento sustentável* (LC/G.2660/Rev.1), Santiago, Chile, Publicação das Nações Unidas, Nº de venda: S.16-00654.
- CEPAL/FES (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe)/(Fundação Friedrich Ebert Stiftung) (2019), "Big Push Ambiental: Investimentos coordenados para um estilo de desenvolvimento sustentável", *Perspectivas*, Nº.20, (LC/BRS/TS.2019/1 e LC/TS.2019/14), São Paulo.
- Costa, Luciano (2017), "Fabricante de turbina eólica negocia manutenção com clientes após deixar o Brasil" [online], <https://economia.uol.com.br/noticias/reuters/2017/07/19/fabricante-de-turbina-eolica-suzlon-negocia-manutencao-com-clientes-apos-deixar-brasil.htm> [data de consulta: dezembro de 2018].

- Costa, Luciano e Roberto Samora (2017), "Leilão de desconstrução de energia registra forte agio e arrecada R\$ 105,9 milhões" [online], <https://noticias.bol.uol.com.br/ultimas-noticias/economia/2017/08/28/leilao-de-descontratacao-de-energia-registra-forte-agio-e-arrecada-r1059-mi.htm?cmpid=copiaecola> [data de consulta: dezembro de 2018].
- CGEE (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos) (2012), "Análises e percepções para o desenvolvimento de uma política de CT&I no fomento da energia eólica no Brasil", *Série Documentos Técnicos*, Nº 13, Brasília.
- Eletrobrás (Empresa Brasileira de Energia Elétrica) (2006), *Minuta de contrato de compra e venda de Energia Eólica*, Rio de Janeiro.
- EPE (Empresa de Pesquisa Energética) (2017), *Plano Decenal de Expansão de Energia 2026*, Rio de Janeiro.
- \_\_\_\_\_(2016), *O Compromisso do Brasil no Combate às Mudanças Climáticas: Produção e Uso de Energia*. Rio de Janeiro.
- European Patent Office (2018), "PATSTAT Database" [base de dados online], <https://www.epo.org/searching-for-patents/business/patstat.html#tab-1> [data de consulta: julho de 2018].
- Ferreira, Welinton C. (2017), "Política de Conteúdo Local e energia eólica: A experiência brasileira", tese de doutorado em economia, Niterói, Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal Fluminense.
- Gaylord, B. (2017), O Futuro Incerto da Cadeia de Suprimentos no Brasil. Brazil Wind Power 2017. ABEEolica.
- Grossman, G. (1981), "The Theory of Domestic Content Protection and Content Preference", *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 96, Nº 4, p. 583-603.
- GWEC/IRENA (Global Wind Energy Council)/(International Renewable Energy Agency) (2012), "30 Years of Policies for Wind Energy" [online], [http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA\\_GWEC\\_WindReport\\_Full.pdf](http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_GWEC_WindReport_Full.pdf) [data de consulta: julho de 2018].
- Han, Jingyi e outros (2009), "Onshore wind power development in China: Challenges behind a successful story", *Energy Policy*, vol. 37, Nº 8.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2019) "Vento, Sol e Energia", *Retratos a Revista do IBGE*, Rio de Janeiro.
- Lage, Elisa S. e Lucas D. Processi (2013), "Panorama do setor de energia eólica", *Revista BNDES*, Nº 39, Rio de Janeiro, junho.
- Leite, Marcos V. C. (org.) (2019), *Alternativas para o desenvolvimento brasileiro: novos horizontes para a mudança estrutural com igualdade (LC/TS.2019/27)*, Santiago, Chile, Publicação das Nações Unidas, Nº de venda: S.19-00253.
- Rennkamp, Britta e Fernanda Fortes Westin (2013), *Feito no Brasil? Made in South Africa? Boosting technological Development Through Local Content Policies in the Wind Energy Industry*, Energy Research Centre, Universidade da Cidade do Cabo, Cidade do Cabo.
- MME (Ministério de Minas e Energia) (2016), *Energia Eólica no Brasil e no mundo. Ano de referência – 2015*, Brasília.
- \_\_\_\_\_(2012), *PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica*, Brasília.
- OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) (2015), "Local-content requirements in the solar- and wind-energy global value chains, in Overcoming Barriers to International Investment in Clean Energy" [online], Paris <https://doi.org/10.1787/9789264227064-6-en> [data de consulta: julho de 2018].
- ONU (Organização das Nações Unidas) (2015), *Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (A/RES/70/1)*, Nova Iorque, Publicação das Nações Unidas.
- Pereira, Enio e outros (2013), "The Impacts of Global Climate Changes on the Wind Power Density in Brazil", *Renewable Energy*, vol. 49, Elsevier.
- Qiu, Larry D. e Zhigang Tao (2001), "Export, foreign direct investment, and local content requirement", *Journal of Development Economics*, vol. 66, Nº 1, Elsevier.
- Veloso, F. M. (2006), "Understanding Local Content Decisions. An economic Analysis and application to the automotive industry", *Journal of Regional Science*, vol. 46, Nº 4.
- Zachmann, Georg e outros (2018), "Report on assessing the technology innovation implications of NDCs, technology portfolio choices, and international competitiveness in clean technologies", *Projeto COP21 RIPPLES - Results and Implications for Pathways and Policies for Low Emissions European Societies*.

## Anexo XII.1

Tabela XII.2  
Lista de entrevistados/representantes das empresas do setor de energia eólica

Correspondência No.	Entrevistado/Correspondente	Organização
1	Ex-funcionário	Wobben, Enercon
2	Diretor	Wobben Brasil
3	Representante	Alstom Brasil
4	Representante	Siemens Brasil
5	Representante	Siemens South Africa
6	Diretor	Acciona Brasil
7	Representante	Acciona
8	Representante	IMPSA Brasil
9	Representante	WEG
10	Representante	GE
11	Representante	ABB
12	Representante	Vestas
13	Representante	Gamesa
14	Representante	Sinovel
15	Representante	Sinovel
16	Representante	Sinovel
17	Representante	Goldwind
18	Representante	Iberdrola
19	Representante	Conco
20	Representante	LM Windpower
21	Representante	Suzlon Brasil
22	Representante	Suzlon South Africa
23	Representante	Darling Windfarm
24	Representante	Nordex
25	Diretor – Indústrias de Energias Renováveis	Department of Trade and Industry, SA
26	Diretor - Localização de Tecnologia	Department of Science and Technology, SA
27	Diretor Geral Adjunto	Department of Energy, SA
28	Pesquisador	Council for Scientific and Industrial Research
29	Representante	DTI TIPS
30	Diretor	South African Wind Energy Association
31	Diretor	ABEEólica
32	Diretor	Global Wind Energy Council
33	Representante	BNDES
34	Representante	BNDES
35	Representante	Energy Research Enterprise
36	Pesquisador	COPPE/UFRJ
37	Pesquisador	UFRJ
38	Representante	Green Cape
39	Representante	German International Cooperation Brazil
40	Representante	German International Cooperation SA

Fonte: Elaborado pelos autores com base em entrevistas realizadas pessoalmente ou por telefone.