

# ENERGIAS RENOVÁVEIS 2016 RELATÓRIO DA SITUAÇÃO MUNDIAL



# REDE DE POLÍTICAS DE ENERGIA RENOVÁVEL PARA O SÉCULO 21

A REN21 é a rede mundial de políticas de energia renovável que conecta uma ampla gama de atores-chave. A meta da REN21 é facilitar o intercâmbio de conhecimento, o desenvolvimento de políticas e a ação conjunta para uma rápida transição mundial para a energia renovável.

A REN21 reúne governos, organizações não governamentais, instituições acadêmicas e de pesquisa, organizações internacionais e indústrias para aprender uns com os outros e difundir experiências de sucesso que estimulem o uso das energias renováveis. Para ajudar no processo de tomada de decisões sobre políticas, a REN21 proporciona informações de alta qualidade, promove discussões e debates e apoia o desenvolvimento de redes temáticas.

A REN21 facilita a reunião de informações abrangentes e atualizadas sobre energias renováveis. Essas informações refletem diversos pontos de vista de atores tanto do setor público como privado, servindo para desfazer mitos sobre as energias renováveis e catalisar mudanças nas políticas. Isso é feito por meio de seis linhas de produtos.



Relatório da Situação Mundial. publicação anual desde 2005

2009

 $\bigcirc$ 

Interativo de Energias Renováveis

Relatório da Situação

da Energia Renováve

na Índia Mapa

2010  $\bigcirc$ 

Conferência Internacional de Nova Delhi sobre Energias

# RELATÓRIO DA SITUAÇÃO MUNDIAL DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS (GSR)

Lançado pela primeira vez em 2005, o Relatório da Situação Mundial das Energias Renováveis (GSR) da REN21 tornou-se um esforço verdadeiramente colaborativo, apoiado em uma rede internacional de mais de 500 autores, colaboradores e revisores. Atualmente, é o relatório mais frequentemente consultado sobre mercado, indústria e tendências de políticas em energias renováveis.

# RELATÓRIOS REGIONAIS

Estes relatórios detalham os desenvolvimentos em energia renovável de uma determinada região; sua produção também apoia processos de coleta de dados regionais e tomadas de decisão bem informadas.

# MAPA INTERATIVO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

O Mapa Interativo de Energias Renováveis é uma ferramenta de pesquisa para monitorar o desenvolvimento de energias renováveis no mundo inteiro. Ele complementa as perspectivas e achados dos Relatórios da Situação Mundial e Regionais da REN21, proporcionando informações continuamente atualizadas sobre mercados e políticas e oferecendo perfis de países detalhados e exportáveis.

# RELATÓRIOS DO FUTURO MUNDIAL (GFR)

A REN21 produz relatórios que ilustram as possibilidades factíveis para o futuro das energias renováveis dentro de áreas temáticas específicas.

# ACADEMIA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

A Academia de Energias Renováveis da REN21 oferece uma oportunidade para um intercâmbio dinâmico entre a crescente comunidade de colaboradores da REN21, Proporciona um espaco para troca de ideias sobre soluções de políticas orientadas para o futuro e permite que os participantes contribuam ativamente em questões fundamentais para a transição para energias renováveis.

# CONFERÊNCIAS INTERNACIONAIS SOBRE ENERGIAS RENOVÁVEIS (IRECS)

As Conferências Internacionais sobre Energias Renováveis (IREC) são uma série de conferências políticas de alto nível. Dedicada exclusivamente ao setor de energias renováveis, a IREC bianual é organizada por um governo nacional e convocada











Relatórios Regionais

Relatório de Futuros Globais

Globais

2013

 $\bigcirc$ 

ADIREC,

Conferência

Internacional de

Abu Dhabi sobre

Energias Renováveis

www.ren21.net/map

Academia de Energias Renováveis RFN21

Conferências Internacionais sobre Energias Renováveis

Relatório da Situação Mundial sobre Políticas Locais de Energia Renovável

2011

 $\bigcirc$ 

2012

Relatório de Futuros Relatório da Situação da Energia Renovavel e Eficiência

 $\bigcirc$ 

Relatório da Situação da Energia Renovável no OMNA

Energética na CEDEAO 2014

Primeira Academia

de Energias Renováveis REN21,

Atualização do Mapa Interativo de Energias Renováveis

Relatório da Situação da Energia Renovável e Eficiência Energética na CAO

2015  $\bigcirc$ 

2016

SAIREC, Conferência Internacional da África do Sul sobre

Energias Renováveis

Relatórios da Situação da Energia Renováve

e Eficiência Energética

na SADC e UNECE

2004  $\bigcirc$ 

Conferência Internacional de

2006

Primeiro GSR publicado

2005

WIREC, Internacional de

2008

 $\bigcirc$ 

2007

()

Renováveis



# **COMUNIDADE REN21**

# ASSOCIAÇÕES DA INDÚSTRIA

## Ernesto Macías Galán

Alliance for Rural Electrification (ARE)

## Greg Wetstone

American Council On Renewable Energy (ACORE)

## Li Junfeng

Chinese Renewable Energy Industries Association (CREIA)

## **Kane Thornton**

Clean Energy Council (CEC)

## Rainer Hinrichs-Rahlwes

European Renewable Energies Federation

Global Wind Energy Council (GWEC)

## Marietta Sander

International Geothermal Association (IGA)

## **Richard Taylor**

International Hydropower Association (IHA)

## Karin Haara

World Bioenergy Association (WBA)

World Wind Energy Association (WWEA)

Banco Asiático de Desenvolvimento (BAD)

ORGANIZAÇÕES INTERNACIONAIS

## Mahama Kappiah

**ECOWAS** Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency (ECREEE)

## Paula Abreu Marques

Comissão Europeia (CE)

## David Rodgers

Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF)

# Paolo Frankl

Agência Internacional de Energia (AIE)

## Adnan Z. Amin

Agência Internacional para as Energias Renováveis (IRENA)

## **Ahmed Badr**

Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency (RCREEE)

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD)

## Mark Radka

Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)

## Pradeep Monga

Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI)

## **Gevorg Sargsyan**

Banco Mundial

## Irene Giner-Reichl

Fórum Global para a Energia Sustentável (GFSE)

## **Emily Rochon**

Greenpeace International

ICLEI - Local Governments for Sustainability, Sul da Ásia

## Tetsunari lida

Institute for Sustainable Energy Policies

## Ibrahim Togola

Mali Folkecenter (MFC) / Citizens United for Renewable Energy and Sustainability

## Tomas Kåberger Renewable Energy Institute

Harry Lehmann

Conselho Mundial para Energias Renováveis (WCRE)

# Stefan Schurig

Conselho Mundial do Futuro (WFC)

# Rafael Senga

World Wildlife Fund (WWF)

# **MEMBROS EM GERAL**

# Kirsty Hamilton

Chatham House Michael Eckhart

# Citigroup, Inc.

Peter Rae

# **REN Alliance**

David Hales

# Second Nature Mohamed El-Ashry

**United Nations Foundation** 

# **GOVERNOS NACIONAIS**

# Reinaldo Salgado Brasil

Rasmus Abilgaard Kristensen Dinamarca

Ursula Borak / Tania Rödiger-Vorwerk Alemanha

## Tarun Kapoor Índia

Øivind Johansen Noruega

Wolsey Barnard África do Sul

Marisa Olano Espanha

# Thani Ahmed Al Zeyoudi

**Emirados Árabes Unidos** 

Griff Thompson Estados Unidos da América

# CIÊNCIAS E ACADEMIA

# Nicolás R. Di Sbrojavacca

Fundación Bariloche

## Neboisa Nakicenovic

International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)

# David Renné

International Solar Energy Society (ISES)

National Renewable Energy Laboratory (NREL)

# **Kevin Nassiep**

South African National Energy Development Institute (SANEDI)

# **PRESIDENTE**

# **Arthouros Zervos**

National Technical University of Athens (NTUA)

# SECRETÁRIA EXECUTIVA

# **Christine Lins**

REN21

# **AVISO LEGAL:**

A REN21 publica documentos temáticos e relatórios para enfatizar a importância da energia renovável e para gerar discussões sobre temas centrais para a promoção da energia renovável. Ainda que os documentos e relatórios da REN21 tenham se beneficiado das opiniões e contribuições da comunidade da REN21, eles não representam necessariamente um consenso entre os participantes da rede sobre qualquer ponto específico. Embora as informações apresentadas neste relatório sejam as melhores disponíveis para os autores no momento, a REN21 e seus participantes não podem ser considerados legalmente responsáveis por sua precisão e correção.

>16.000 assinantes do boletim **COMUNIDADE** mundial 2.050 **SECRETARIA** 95% DA REN21 avaliadores da população mundial **AUTORES** <del>330</del> colaboradores 650 colaboradores. temáticos **ENERGIAS** RELATÓRIO DA SITUAÇÃO MUNDIAL RENOVÁVEIS

A REN21 é uma rede multidisciplinar que, coletivamente, compartilha suas visões e

conhecimentos, ajudando a Secretaria da REN21 a produzir seu Relatório da Situação

Mundial das Energias Renováveis (GSR) anual, bem como os relatórios regionais. Hoje,

a rede conta com 700 especialistas em energia renovável, acesso a energia e eficiência

energética. Para o GSR 2016, 180 especialistas uniram-se ao processo de produção do

Esses especialistas participam da preparação do GSR oferecendo seu tempo,

contribuindo com dados e fazendo comentários no processo de revisão. O resultado

dessa colaboração é uma publicação anual que se estabeleceu como o relatório

mais frequentemente consultado do mundo sobre o cenário do mercado, indústria e

relatório, número equivalente ao total de especialistas do GSR em 2012.

políticas de mundiais de energias renováveis.

# REN21 Renewable Energy Policy Network for the 21st Century

# **RESULTADOS PRINCIPAIS 2016**

# VISÃO GERAL

# Um ano extraordinário para a energia renovável

O ano de 2015 foi extraordinário para a energia renovável, com as maiores adições à capacidade mundial já observadas até o momento, embora desafios ainda permaneçam, em particular fora do setor elétrico. O ano presenciou vários acontecimentos que tiveram influência sobre as energias renováveis, entre eles uma queda acentuada nos preços globais dos combustíveis fósseis; uma série de anúncios referentes à redução mais importante de todos os tempos nos preços em contratos de longo prazo de energia renovável; um aumento significativo na atenção ao armazenamento energético; e um acordo histórico sobre o clima em Paris que uniu a comunidade mundial.

As energias renováveis estão hoje estabelecidas em todo o mundo como fontes importantes de energia. Seu crescimento rápido, particularmente no setor elétrico, é impulsionado por vários fatores, entre eles a melhora da competividade dos custos das tecnologias renováveis, iniciativas de políticas públicas específicas, melhor acesso a financiamento, preocupações ambientais e de segurança energética, demanda crescente de energia nas economias em desenvolvimento e emergentes e a necessidade de acesso a energia moderna. Consequentemente, novos mercados para energia renovável centralizada e distribuída estão surgindo em todas as regiões.

2015 foi um ano de acordos e anúncios inéditos e notáveis relacionados a energia renovável. Estes incluem compromissos do G7 e do G20 para acelerar o acesso a energias renováveis e promover a eficiência energética e a adoção pela Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas de um Objetivo de Desenvolvimento Sustentável específico para Energia Sustentável para Todos (SDG 7).

Os acontecimentos do ano culminaram em dezembro com a 21ª Conferência das Partes (COP21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) em Paris, onde 195 países concordaram em limitar o aquecimento global a bem abaixo de 2 graus Celsius. A maioria dos países comprometeu-se a ampliar o uso de energias renováveis e a eficiência energética por meio de suas Contribuições Nacionalmente Determinadas Pretendidas (INDCs). Dos 189 países que apresentaram INDCs, 147 países mencionaram energias renováveis e 167 países mencionaram eficiência energética; além disso, alguns países comprometeram-se com uma reavaliação de seus subsídios a combustíveis fósseis. Compromissos com a energia renovável, que estabelecem precedentes, também foram feitos por governos regionais, estaduais e municipais, bem como pelo setor privado.

Embora muitas das iniciativas anunciadas em Paris e em outros locais não tenham começado a afetar os mercados de energias renováveis em 2015, já havia sinais de que a transição energética global está em andamento. Energias renováveis atenderam uma porcentagem estimada de 19,2% do consumo final global de energia em 2014 e o crescimento da capacidade e da geração continuou em 2015.

Estima-se que 147 gigawatts (GW) de capacidade de energia elétrica renovável tenham sido acrescentados em 2015, o maior aumento anual já verificado, enquanto a capacidade de energia térmica renovável aumentou cerca de 38 gigawatts térmicos (GWth) e a produção total de biocombustíveis também subiu. Esse crescimento ocorreu apesar da forte queda dos preços mundiais de todos os combustíveis fósseis, continuidade de subsídios aos combustíveis fósseis e outros desafios com que se deparam as energias renováveis, entre eles a integração de proporções crescentes de geração renovável, instabilidade política e de políticas públicas, barreiras regulatórias e restrições fiscais.

O investimento mundial também subiu a um novo nível recorde, apesar da queda acentuada dos preços dos combustíveis fósseis, do fortalecimento do dólar americano (que reduziu o valor em dólares de investimentos em outras moedas), da contínua fragilidade da economia europeia e de novos declínios nos custos por unidade de energia eólica e solar fotovoltaica. Pelo sexto ano consecutivo, as energias renováveis superaram os combustíveis fósseis em investimento líquidos em adições de capacidade energia elétrica.

Os investidores privados ampliaram significativamente seus compromissos com energias renováveis em 2015. O ano presenciou um aumento tanto no número de grandes bancos ativos no setor de energias renováveis como no tamanho dos empréstimos, com importantes novos compromissos de firmas de investimentos internacionais com energia renovável e eficiência energética. Novos instrumentos de investimento – entre eles títulos verdes, crowdfunding e "yieldcos" – expandiram-se durante o ano. Estruturas convencionais de financiamento e securitização também continuaram a se mover para mercados de países em desenvolvimento, com empresas (em particular de energia solar fotovoltaica) e investidores buscando rendimentos maiores, mesmo à custa de um risco mais alto.

Paralelamente ao crescimento dos mercados e investimentos, 2015 teve avanços constantes em tecnologias de energias renováveis, melhorias contínuas em eficiência energética, uso aumentado de tecnologias de redes inteligentes e um progresso significativo em hardware e software para apoiar a integração de energias renováveis, bem como avanços no desenvolvimento e comercialização de armazenamento de energia. O ano também contou com a expansão do uso de bombas de calor, uma solução para aquecimento e refrigeração com boa eficiência energética.

O emprego no setor de energia renovável (sem incluir energia hidrelétrica de grande escala) aumentou em 2015 para estimados 8,1 milhões de empregos (diretos e indiretos). Energia solar fotovoltaica e biocombustíveis proporcionaram o maior número de empregos em energia renovável. A energia hidrelétrica de grande escala foi responsável por 1,3 milhão de empregos diretos adicionais. Considerando todas as tecnologias de energia renovável, os principais empregadores em 2015 foram China, Brasil, Estados

# SETOR ELÉTRICO

# Ano recorde para energia solar fotovoltaica e energia eólica acelera a transformação

O setor elétrico teve seu maior aumento anual de capacidade de todos os tempos, com um crescimento significativo em todas as regiões. As energias eólica e solar fotovoltaica apresentaram adições recordes pelo segundo ano consecutivo, respondendo por cerca de 77% das novas instalações, e a energia hidrelétrica representou a maior parte das demais. O mundo agora acrescenta mais capacidade de eletricidade renovável a cada ano do que a capacidade (líquida) adicionada de todos os combustíveis fósseis combinados. No final de 2015, a capacidade de energia renovável instalada era suficiente para suprir aproximadamente 23,7% da eletricidade mundial, com a energia hidrelétrica suprindo cerca de 16,6%.

Em todo o mundo, a transformação técnica, econômica e de mercado do setor de energia elétrica continuou a se acelerar, e muitos países começaram a responder ao desafio da integração à rede. Avanços tecnológicos, expansão em novos mercados com melhores recursos e melhores condições de financiamento continuaram a reduzir os custos em 2015.

A eletricidade gerada por fontes hídricas, geotérmicas e algumas fontes de energia de biomassa são amplamente competitivas com a eletricidade de combustíveis fósseis já há algum tempo; em circunstâncias favoráveis (por exemplo, com bons recursos e um marco regulatório estável), a energia elétrica eólica terrestre e solar fotovoltaica também têm custos competitivos com a adição de nova capacidade fóssil, mesmo sem levar em conta externalidades. Em 2015 e início de 2016, as expectativas de novas reduções nos custos ficaram evidentes em resultados de leilões de energia elétrica com propostas vencedoras mais baixas do que nunca em locais tão diversos quanto América Latina, Oriente Médio e Norte da África e Índia.

Globalmente, a produção de eletricidade renovável em 2015 continuou a ser dominada por grandes geradoras (por exemplo, da escala de megawatts para cima) de propriedade de concessionárias de servicos públicos ou grandes investidores. Ao mesmo tempo, há mercados onde a geração distribuída de pequena escala decolou. ou está comecando a decolar. Bangladesh é o maior mercado do mundo para sistemas solares domésticos, e outros países em desenvolvimento (por exemplo, Quênia, Uganda e Tanzânia na África; China, Índia e Nepal na Ásia; Brasil e Guiana na América Latina) estão apresentando uma rápida expansão de sistemas renováveis de pequena escala, incluindo mini redes baseadas em energias renováveis, para fornecer eletricidade a pessoas que moram longe da rede principal. Regiões e países desenvolvidos, entre eles Austrália, Europa, Japão e América do Norte, tiveram um crescimento significativo nos números de clientes residenciais e industriais que produzem sua própria energia elétrica.

# SETOR DE AQUECIMENTO E REFRIGERAÇÃO

# A conscientização aumentou, mas dificuldades continuam a inibir as taxas de crescimento

As energias renováveis modernas suprem aproximadamente 8% da energia final para serviços de aquecimento e refrigeração em prédios e na indústria no mundo todo, a maior parte da qual é fornecida por biomassa, com contribuições menores de energia térmica solar e geotérmica. No entanto, cerca de três quartos do uso mundial de energia para aquecimento continuam sendo baseados em combustíveis fósseis.

Embora a capacidade total e a geração de tecnologias renováveis para aquecimento e refrigeração continuem a aumentar, 2015 apresentou um declínio global nas taxas de crescimento, devido em parte aos preços mundiais mais baixos do petróleo. As tendências, no entanto, diferiram substancialmente por região. A energia solar foi integrada em uma série de sistemas de aquecimento distritais em 2015, principalmente na Europa. Ainda que exista um interesse crescente em sistemas distritais de refrigeração, o uso de energias renováveis nesses sistemas ainda é raro.

O apoio de políticas públicas para aquecimento e refrigeração por energias renováveis manteve-se muito abaixo do apoio em outros setores. No geral, apesar dos desafios contínuos para os mercados de aquecimento e refrigeração por energias renováveis em 2015, houve sinais internacionais de que a conscientização e o apoio político para tecnologias relacionadas podem estar crescendo.

# SETOR DE TRANSPORTES

# Avanços em novos mercados, aplicações e infraestrutura

As energias renováveis foram responsáveis por cerca de 4% do combustível mundial para transporte rodoviário em 2015. Biocombustíveis líquidos continuaram a representar a maior parte da contribuição da energia renovável para o setor de transportes. O ano presenciou avanços em novos mercados e aplicações, como biocombustíveis para a aviação.

A infraestrutura para veículos e estações de abastecimento de gás natural comprimido continuou a se expandir, criando novas oportunidades para integrar o biometano, particularmente na Europa. As pesquisas em mobilidade elétrica avançaram, com vários anúncios referentes a novos desenvolvimentos em veículos elétricos (VE) leves e pesados, enquanto a exploração de métodos para integrar a energia renovável em estações de recarga de VEs também continuou a se expandir.

O apoio de políticas públicas para a energia renovável no setor de transportes ainda está atrás do apoio para o setor elétrico.



# CENÁRIO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

A ampla maioria de países de todo o mundo tinha políticas de apoio a energias renováveis no final de 2015. Essas políticas receberam maior interesse durante o ano como parte do esforço global na COP21, em Paris, para mitigar a mudança climática mundial.

O número total de países com políticas para energias renováveis aumentou novamente em 2015. No final de 2015, pelo menos 173 países tinham metas para energias renováveis (sem incluir as INDCs) e estima-se que 146 países tinham políticas de apoio a energias renováveis, em nível nacional ou estadual/provincial. Várias jurisdições aumentaram a ambição de suas metas e fortaleceram suas políticas, embora muitas outras tenham enfraquecido seu apoio às energias renováveis.

## POLÍTICAS PARA ELETRICIDADE

# A eletricidade continua a dominar o foco dos formuladores de políticas

Os formuladores de políticas continuaram a focar predominantemente as tecnologias de energia renovável para geração de eletricidade, em particular energia solar fotovoltaica (FV) e eólica. No final de 2015, 110 jurisdições em nível nacional ou estadual/distrital tinham adotado políticas feed-in, ou de tarifa fixa, fazendo deste o mecanismo regulatório mais amplamente usado para promover energia elétrica renovável.

As licitações ganharam um impulso significativo em anos recentes e são preferidas em lugar de políticas feed-in em um número crescente de países. No final de 2015, pelo menos 64 países tinham feito licitações de energia renovável, com propostas recorde tanto em termos de custos baixos como de alto volume em países emergentes e em desenvolvimento no mundo todo. Países europeus também estão fazendo transições para licitações, o que reflete uma mudança na política da UE.

Além disso, 52 países haviam adotado políticas de net metering/ net billing, incluindo quatro novas políticas adotadas em nível nacional e cinco em nível estadual/distrital. Políticas fiscais, entre elas subsídios, empréstimos e incentivos fiscais, continuaram a ser ferramentas importantes para promover a implantação de novos projetos e o desenvolvimento avançado de tecnologias de energia renovável. Muitos países usam uma combinação dessas políticas para incentivar as energias renováveis no setor elétrico.

# POLÍTICAS PARA AQUECIMENTO E REFRIGERAÇÃO

# O apoio de políticas públicas permanece bem abaixo dos outros setores

O ritmo lento de adoção de políticas para apoiar tecnologias renováveis de aquecimento e refrigeração continuou ao longo de 2015. As políticas que foram adotadas são dirigidas principalmente para tecnologias de aquecimento com energias renováveis e não para refrigeração, e voltam-se primariamente para opções de aquecimento com energia térmica solar de pequena escala em prédios residenciais e comerciais, como aquecedores de água solares

Estima-se que 47 países no mundo tinham metas estabelecidas para aquecimento ou refrigeração utilizando energias renováveis no final de 2015. Metas para aquecimento com energias renováveis foram incluídas nas INDCs apresentadas à UNFCCC por Bósnia e Herzegovina, Jordânia e Malavi. Pelo menos 21 países tiveram políticas mandatórias para tecnologias renováveis de aquecimento e refrigeração durante o ano e nenhuma nova política foi acrescentada

em nível nacional ou estadual/provincial. Devido ao lento progresso na adoção de apoio regulatório, incentivos fiscais continuam sendo o mecanismo primário que os formuladores de políticas usam para apoiar os setores de aquecimento e refrigeração por energia renovável.

# POLÍTICAS PARA ENERGIAS RENOVÁVEIS EM TRANSPORTE

# Lento desenvolvimento e apoio instável para biocombustíveis de segunda geração

Quase todas as políticas adotadas no setor de energias renováveis em transporte em 2015, como em anos anteriores, foram direcionadas para o transporte rodoviário pelo apoio à produção e uso de biocombustíveis. Políticas para promover a integração de energias renováveis e veículos elétricos, bem como o uso de energias renováveis na aviação, trens e embarcações, tiveram um desenvolvimento lento.

No final de 2015, havia políticas mandatórias para biocombustíveis em 66 países em nível nacional e estadual/provincial. O apoio tem se deslocado cada vez mais para a promoção de biocombustíveis avançados no desenvolvimento de novas políticas, embora, globalmente, a maioria das políticas adotadas até o momento centre-se em biocombustíveis de primeira geração.

# POLÍTICAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS DE GOVERNOS MUNICIPAIS E LOCAIS

# Continuam a liderar em políticas inovadoras

As cidades e municípios continuaram a expandir sua influência como líderes na transição energética global. O papel importante de governos municipais e compromissos locais com questões climáticas para promover a implantação de tecnologias de energias renováveis em grande escala foi destacado como um componente essencial das negociações do clima na COP21 em Paris.

As cidades contaram com um conjunto de políticas regulatórias, políticas mandatórias e compra direta para apoiar a implantação de energias renováveis em suas jurisdições.

Em 2015, algumas cidades - como Amsterdã (Holanda) e Graz (Áustria) - comprometeram-se com o desenvolvimento de seus setores de aquecimento por energias renováveis, enquanto outras - como Cidade do Cabo (África do Sul) e Banff (Canadá) - adotaram medidas regulatórias para promover energia elétrica renovável. No setor de transportes, alguns governos nacionais (como Quênia, México e Vietnã) introduziram políticas mandatórias de mistura de biocombustíveis como iniciativas-piloto em cidades.

O movimento 100% Renewable Energy expandiu-se em 2015 com novos membros, entre eles Byron Shire, Coffs Harbour e Uralla na Austrália; Oxford County e Vancouver no Canadá; e as cidades americanas de Rochester (Minnesota) e San Diego (Califórnia). A lista de cidades no mundo todo que se comprometeram a alcançar um sistema elétrico ou energético 100% renovável (em todos os setores) está crescendo rapidamente.

As cidades continuaram a trabalhar juntas para avançar em direção a suas metas comuns de energia renovável pela participação em várias associações mundiais e regionais de alta visibilidade, como a Cúpula Mundial de Prefeitos e o Pacto de Prefeitos.

# **INDICADORES DE ENERGIAS RENOVÁVEIS 2015**

		2014	2015
INVESTIMENTOS			
Novos investimentos (anuais) em eletricidade e combustíveis renováveis¹	bilhões de USD	273	285,9
ELETRICIDADE			
Capacidade de energia elétrica renovável (total, sem incluir hidrelétrica)	GW	665	785
Capacidade de energia elétrica renovável (total, incluindo hidrelétrica)	GW	1.701	1.849
≅ Capacidade hidrelétrica²	GW	1.036	1.064
Capacidade de bioenergia³	GW	101	106
Geração de bioenergia (anual)	TWh	429	464
Capacidade de eletricidade geotérmica	GW	12,9	13,2
Capacidade solar fotovoltaica	GW	177	227
Energia solar térmica concentrada	GW	4,3	4,8
🙏 Capacidade de energia eólica	GW	370	433
CALOR			
Capacidade de aquecimento solar de água <sup>4</sup>	$GW_th$	409	435
TRANSPORTES			
Produção de etanol (anual)	bilhões de litros	94,5	98,3
Produção de biodiesel (anual)	bilhões de litros	30,4	30,1
POLÍTICAS			
Países com metas de políticas	nº	164	173
Estados/províncias/países com políticas de feed-in	nº	110	110
Estados/províncias/países com políticas de RPS/cotas	n°	98	100
Países com licitações/concorrências públicas <sup>5</sup>	n°	60	64
Países com obrigações/mandatos para aquecimento	n°	21	21
Países com mandatos para biocombustíveis <sup>6</sup>	n°	64	66

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Os dados sobre investimentos são da Bloomberg New Energy Finance e incluem todos os projetos de geração de eletricidade a partir de energia de biomassa, geotérmica e eólica de mais de 1 MW; todos os projetos de energia hidrelétrica entre 1 e 50 MW; todos os projetos de energia solar, com aqueles de menos de 1 MW calculados separadamente e mencionados como projetos de pequena escala ou capacidade distribuída pequena; todos os projetos de energia oceânica; e todos os projetos de biocombustíveis com uma capacidade de produção anual de 1 milhão de litros ou mais.

Nota: Todos os valores são arredondados para números inteiros, exceto números < 15, biocombustíveis e investimentos, que são arredondados para uma casa decimal.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> O GSR 2015 relatou um total mundial de 1.055 GW de capacidade hidrelétrica no final de 2014. O valor de 1.036 GW mostrado aqui reflete a diferença total entre a capacidade no final de 2015 (1.064 GW) e novas instalações em 2015 (28 GW). A capacidade no final de 2014 pode ter sido maior que 1.036 GW considerando um valor indeterminado de retiradas de capacidade e repotenciação de usinas durante o ano. Note-se também que o GSR procura excluir a capacidade reversível pura dos dados de capacidade hidrelétrica.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> A capacidade de bioenergia para eletricidade em 2014 foi ajustada para cima em relação aos dados do GSR 2015 para refletir os dados disponíveis mais recentes.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> A capacidade de aquecimento solar de água inclui apenas coletores de água. O número para 2015 é uma estimativa preliminar.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Os dados para licitações/concorrências públicas refletem todos os países que fizeram licitações em qualquer momento até o ano em foco.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Políticas de biocombustíveis incluem políticas listadas sob a coluna de obrigações/mandatos para biocombustíveis na Tabela 4 (Políticas de apoio a energias renováveis) e na Tabela de referência R25 (Mandatos nacionais e estaduais/provinciais para mistura de biocombustíveis). Considera-se que um país tenha políticas quando existir pelo menos uma política em vigor em nível nacional ou estadual/provincial.

# TENDÊNCIAS DO MERCADO E DA INDÚSTRIA



# ENERGIA DE BIOMASSA: Continuou crescendo. mas os desafios permanecem

A produção de bioenergia continuou a aumentar em 2015, ajudando a atender a demanda crescente de energia em alguns países e a contribuir para objetivos ambientais. No entanto, o setor também enfrentou uma série de dificuldades, em particular pelos baixos preços do petróleo e incertezas de políticas públicas em alguns mercados.

A produção de bioenergia térmica para prédios e usos industriais cresceu lentamente em 2015, com usos modernos subindo aproximadamente 3% em relação aos níveis de 2014. Houve um crescimento acentuado no uso de biomassa para aquecimento distrital nas regiões do Báltico e da Europa Oriental. O uso de eletricidade de biomassa aumentou mais fortemente - uma média anual de cerca de 8% - com um rápido crescimento na geração particularmente na China, Japão, Alemanha e Reino Unido.

A produção de etanol aumentou 4% globalmente, com níveis recordes de produção nos Estados Unidos e no Brasil. A produção mundial de biodiesel caiu ligeiramente devido à restrição da produção em alguns mercados asiáticos, embora o crescimento tenha continuado nos principais países produtores (Estados Unidos e Brasil). Políticas mandatórias de mistura de biocombustíveis protegeram a demanda por biocombustíveis dos preços em queda dos combustíveis fósseis, mas a incerteza sobre mercados futuros restringiu o investimento em capacidade adicional de produção durante o ano.

Em 2015 houve um progresso contínuo na comercialização e desenvolvimento de biocombustíveis avançados, com a expansão da capacidade e produção de combustíveis tanto por vias térmicas como biológicas.



# ELETRICIDADE E AQUECIMENTO GEOTÉRMICOS Manutenção do crescimento prejudicada pelos preços baixos do petróleo e alto risco dos desenvolvimentos

Cerca de 315 MW de nova capacidade de eletricidade geotérmica foi acrescentada em 2015, levando o total mundial para 13,2 GW. A eletricidade geotérmica gerou estimados 75 terawatts-hora (TWh) durante o ano. Os precos baixos dos combustíveis fósseis, associados a riscos perpetuamente elevados de projetos de desenvolvimento, criaram condições desfavoráveis para a eletricidade geotérmica. A Turquia liderou o mercado, com cerca de metade dos novos acréscimos à capacidade global.

O uso direto de energia geotérmica equivaleu a estimados 272 petajoules (75 TWh) de energia térmica em 2015. Cerca de 1,2 GWth foi acrescentado em 2015, para uma capacidade total de 21,7 GWth. A taxa de crescimento média anualizada do consumo de calor geotérmico por uso direto foi um pouco acima de 3% em anos recentes.



# ENERGIA HIDRELÉTRICA: A indústria responde ao risco climático e à participação crescente de energias renováveis variáveis

Aproximadamente 28 GW de nova capacidade hidrelétrica (excluindo capacidade reversível) foram licenciados em 2015, aumentando a capacidade global total para cerca de 1.064 GW. Calcula-se que a geração mundial subiu para cerca de 3.940 TWh. Secas persistentes continuaram a afetar adversamente a produção hidrelétrica em muitas regiões, incluindo as Américas e o Sudeste Asiático. O mercado doméstico da China continuou a se contrair.

mas o país manteve a liderança mundial por ampla margem, com 16 GW acrescentados. Uma capacidade significativa também foi acrescentada no Brasil, Turquia, Índia, Vietnã, Malásia, Canadá, Colômbia e RDP do Laos.

O risco climático e a participação crescente de energias renováveis variáveis estão estimulando novas adaptações no setor hidrelétrico. A modernização, reajuste e expansão das instalações existentes continuaram em muitos mercados para melhorar a eficiência, flexibilidade e resiliência do sistema. As respostas ao aumento da participação de energias renováveis variáveis incluíram uma ênfase maior em capacidade reversível e implementação conjunta de energia hidrelétrica e energia solar e eólica.



# ENERGIA OCEÂNICA: Continua o desenvolvimento de tecnologias de ondas e marés

A capacidade de energia oceânica, em sua maior parte energia de marés, permaneceu em cerca de 530 megawatts (MW) em 2015. O ano apresentou uma mistura de ventos a favor e contra para o setor de energia oceânica. Várias empresas continuaram a desenvolver com sucesso suas tecnologias e a implantar equipamentos novos ou aperfeicoados, a maioria em águas europeias. No entanto, pelo menos uma empresa teve que declarar falência e o setor como um todo continuou a enfrentar um cenário financeiro difícil fora dos financiamentos públicos. Como na maior parte dos anos anteriores, as implantações de tecnologia de energia oceânica em 2015 foram predominantemente projetos de demonstração, com quase toda a atividade concentrada em tecnologia de energia de marés, seguida por dispositivos de conversão de energia de ondas.

# SOLAR FOTOVOLTAICA: Implantação recorde e expansão rápida para novos mercados

O mercado de energia solar fotovoltaica (FV) cresceu 25% em relação a 2014, com um aumento recorde de 50 GW, elevando o total global para 227 GW. O mercado anual em 2015 foi quase 10 vezes a capacidade mundial acumulada de energia solar FV de uma década antes. China, Japão e Estados Unidos foram responsáveis mais uma vez pela maior parte da capacidade adicionada, mas mercados emergentes em todos os continentes contribuíram significativamente para o crescimento mundial, impulsionado em grande medida pelos custos cada vez mais competitivos da energia solar FV.

Estima-se que 22 países tinham capacidade suficiente no final de 2015 para atender mais de 1% de sua demanda por eletricidade, com participações bem mais altas do que isso em alguns países (por exemplo, Itália 7,8%, Grécia 6,5% e Alemanha 6,4%). A China alcançou 100% de eletrificação, em parte por causa da significativa capacidade solar FV off-grid instalada desde 2012; a redução da geração solar dentro da rede nacional, no entanto, começou a representar uma séria dificuldade para o setor de energia solar FV na China.

A recuperação do setor nos anos recentes fortaleceu-se ainda mais devido ao surgimento de novos mercados e à forte demanda global, e a maioria das empresas de primeiro nível havia conseguido se reerquer em 2015. Preços baixos recordes em licitações para projetos de energia solar FV foram registrados na América Latina, Oriente Médio e Índia. A geração distribuída de fonte solar FV em telhados continua mais cara do que projetos de grande escala, mas tem seguido trajetórias de preços similares e é competitiva com os preços de varejo em muitos locais.



# ENERGIA SOLAR CONCENTRADA (CSP): Deslocamento marcante para regiões em

desenvolvimento e aumento da importância do armazenamento de energia térmica

Marrocos (160 MW), África do Sul (150 MW) e Estados Unidos (110 MW) puseram novas usinas CSP em funcionamento em 2015, elevando a capacidade global total em cerca de 10%, para guase 4,8 GW.

As novas usinas representam uma mistura de tecnologias de coletores cilindro-parabólicos e torres solares e todas incorporam armazenamento de energia térmica. No final do ano, havia capacidade CSP adicional em construção em Marrocos (350 MW), África do Sul (200 MW), Israel (121 MW), Chile (110 MW), Arábia Saudita (100 MW), China (50 MW) e Índia (25 MW), refletindo um deslocamento de mercados tradicionais (Espanha e Estados Unidos) para regiões em desenvolvimento com altos níveis de irradiação direta normal (DNI).

A capacidade industrial continuou a se expandir em regiões em desenvolvimento, apoiada em parte por exigências de conteúdo local associadas a programas de aquisição de CSP. Grandes instalações (acima de 100 MW) são cada vez mais a norma, assim como a incorporação de tecnologias de armazenamento de energia térmica e resfriamento com ar (dry cooling). Os precos da CSP em licitações nacionais continuaram a declinar, de forma mais notável na África do Sul e em Marrocos. A redução dos custos e o aumento da eficiência térmica foram áreas de foco centrais em vários programas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) em todo o mundo.



# AQUECIMENTO E REFRIGERAÇÃO POR ENERGIA TÉRMICA SOLAR: Desaceleração continuada na China e Europa, mas instalação ampliada de projetos de grande escala

A capacidade global de coletores solares térmicos com e sem cobertura vítrea subiu mais de 6% em 2015, apesar de uma desaceleração do mercado causada primariamente pela contração continuada dos mercados da China e da Europa. A China foi responsável por cerca de 77% da nova capacidade instalada de aquecimento solar de água, seguida por Turquia, Brasil, Índia e Estados Unidos. A capacidade acumulada de coletores solares para aquecimento de água alcançou estimados 435 GWth no final do ano (com coletores para ar acrescentando mais 1,6 GWth), capacidade suficiente para suprir aproximadamente 357 TWh de calor por ano.

O desenvolvimento do mercado variou amplamente de um país para outro, Dinamarca, Israel, México, Polônia e Turquia relataram um crescimento significativo. Em contraste, os baixos precos do petróleo e do gás na Europa e a desaceleração continuada do setor de construção de moradias na China restringiram esses mercados. Mesmo assim, vários fabricantes europeus de energia térmica solar conseguiram aumentar suas vendas desenvolvendo novos modelos de negócios, oferecendo contratos de fornecimento de energia térmica ou contratos com companhias de serviços energéticos (ESCO), ou proporcionando financiamento com períodos estendidos.

Em 2015 houve um aumento no interesse e instalação de sistemas solares térmicos de grande escala em redes de aquecimento distritais e para uso industrial. Grandes investimentos assinalaram uma nova era com o início da construção de uma usina heliotérmica de 1 GWth em Omã.



# ENERGIA EÓLICA: Maior fonte de nova capacidade de energia renovável; papel crescente no atendimento da demanda por eletricidade

A energia eólica foi a principal fonte de nova capacidade de geração na Europa e nos Estados Unidos em 2015 e a segunda major na China, Mundialmente, um número recorde de 63 GW foi acrescentado, para um total de cerca de 433 GW. Países não-OCDE foram responsáveis pela maior parte das instalações, liderados pela China, e novos mercados surgiram na África, Ásia e América Latina.

Grandes empresas e outras entidades privadas continuaram a se voltar para a energia eólica como uma fonte de energia confiável e de baixo custo, enquanto muitos grandes investidores foram atraídos por seus retornos estáveis.

O setor offshore teve um ano forte, com estimados 3.4 GW conectados a redes, principalmente na Europa, produzindo um total mundial de mais de 12 GW. A energia eólica está desempenhando um papel importante no atendimento à demanda por eletricidade em um número crescente de países, entre eles Dinamarca (42% da demanda em 2015), Alemanha (mais de 60% em quatro estados) e Uruguai (15,5%).

A indústria teve outro bom ano e a maioria dos principais fabricantes de turbinas bateu seu próprio recorde anual de instalações. Para atender a demanda crescente, novas fábricas foram abertas e começaram a ser construídas no mundo todo. Entre os desafios estiveram a falta de infraestrutura de transmissão e a redução da geração eólica (particularmente na China).



# Tendências positivas do mercado, modelos de negócios inovadores, aumento dos investimentos

Cerca de 1,2 bilhão de pessoas (constituindo 17% da população mundial) vivem sem eletricidade, com a ampla maioria na região da Ásia-Pacífico e África subsaariana. Sistemas de energia renovável distribuída, ou microgeração, continuam a desempenhar um papel cada vez mais importante para fornecer serviços de energia a essas populações.

Avanços em tecnologia, o aumento da conscientização sobre desmatamento e um maior apoio governamental possibilitaram a expansão da microgeração no setor de aquecimento e preparo de alimentos em 2015. No final do ano, cerca de 28 milhões de residências no mundo inteiro estavam usando fogões ecológicos.

Os mercados de energia solar FV distribuída também continuaram a prosperar. Cerca de 44 milhões de produtos off-grid baseados no sistema pico fotovoltaico foram vendidos mundialmente até meados de 2015, o que representa um mercado anual de US\$ 300 milhões. Cerca de 70 países no mundo todo ou tinham alguma capacidade solar FV off-grid instalada ou tinham programas implantados para apoiar aplicações solares FV off-grid no final de 2015. Além disso, vários milhares de mini redes baseadas em energias renováveis estavam em operação, com os principais mercados em Bangladesh, Camboja, China, Índia, Mali e Marrocos.

O ano apresentou tendências de mercado positivas e aumento dos investimentos. Modelos de negócios inovadores também continuaram a se desenvolver, com a expansão do uso de sistemas de pagamento por internet e por cartões de raspar com senha, o modelo de negócios "Powerhive", esquemas de "pré-pago" (payas-you-go) e prestadores de serviços integrados com produtos que variam de lâmpadas solares simples com rádios e telefones celulares a itens majores como televisores.

A implantação de microgeração em 2015 foi apoiada por uma variedade de tipos de políticas, como leilões, metas específicas de eletrificação e iniciativas relacionadas a preparo de alimentos com energia limpa. Incentivos fiscais e outros focados em tecnologias específicas de energias renováveis, como isenções de impostos e tarifas de importação, também estiveram em uso para apoiar a implantação de energia renovável distribuída.

Dezenas de atores internacionais, incluindo pelo menos 30 programas e aproximadamente 20 redes globais, também estiveram envolvidos na implantação de microgeração em 2015. Muitos programas internacionais focam especificamente a melhora do acesso à energia de fontes renováveis, na África e em outras partes.

# FLUXOS DE INVESTIMENTO

# Um novo recorde; países em desenvolvimento e emergentes lideram

Os novos investimentos globais em combustíveis e eletricidade renovável subiram para um recorde de US\$ 285,9 bilhões em 2015 (sem incluir projetos hidrelétricos > 50 MW<sup>1</sup>). Isso representa uma elevação de 5% em comparação com 2014 e ultrapassa o recorde anterior (US\$ 278,5 bilhões) alcançado em 2011. Incluindo investimentos em projetos hidrelétricos acima de 50 MW, o total de novos investimentos durante 2015 em combustíveis e eletricidade renovável (sem incluir aquecimento e refrigeração com energia renovável) foi de pelo menos US\$ 328,9 bilhões.

Em 2015, o investimento mundial em nova capacidade de energia elétrica renovável, de US\$ 265,8<sup>ii</sup> bilhõesii, foi mais que o dobro dos US\$ 130 bilhões alocados para nova capacidade de geração de eletricidade por carvão e gás natural. Essa diferença em favor das fontes renováveis é a maior registrada até hoje. Se projetos hidrelétricos acima de 50 MW forem considerados, a diferença entre o investimento em nova capacidade de energia elétrica de fontes renováveis e de combustíveis fósseis é ainda maior.

Pela primeira vez na história, o investimento total em eletricidade e combustíveis renováveis em países em desenvolvimento em 2015 ultrapassou o registrado nas economias desenvolvidas. O mundo em desenvolvimento, incluindo China, Índia e Brasil, comprometeu um total de US\$ 156 bilhões (19% a mais em comparação com 2014). A China desempenhou um papel dominante, aumentando seus investimentos em 17%, para US\$ 102,9 bilhões, o que corresponde a 36% do total mundial. O investimento em energias renováveis também aumentou significativamente na Índia, África do Sul, México e Chile. Entre os outros países em desenvolvimento que investiram mais de US\$ 500 milhões em energias renováveis em 2015 estão Marrocos, Uruguai, Filipinas, Paquistão e Honduras.

Em contraste, o investimento em energias renováveis nos países desenvolvidos como grupo declinou 8% em 2015, para US\$ 130 bilhões. A gueda mais acentuada foi registrada na Europa (menos 21%, para US\$ 48,8 bilhões), apesar do recorde anual da região em financiamento para energia eólica offshore (US\$ 17 bilhões, 11% acima de 2014). Nos Estados Unidos, o investimento em energias renováveis (dominado amplamente pela energia solar) aumentou 19%, para US\$ 44,1 bilhões, o maior aumento em dólares para o país desde 2011.

O investimento em energias renováveis tem se voltado cada vez mais para a energia elétrica de fontes solares e eólicas. A energia solar foi uma vez mais o setor líder por grande margem em termos de capital investido em 2015, com investimentos de US\$ 161 bilhões (12% a mais em relação a 2014), ou mais de 56% do total de novos investimentos em eletricidade e combustíveis renováveis. A energia eólica veio em segundo lugar com US\$ 109,6 bilhões, ou 38,3% do total (aumento de 4%). Todas as tecnologias, exceto solar e eólica, tiveram um declínio nos investimentos em relação a 2014: o investimento em biomassa e energia a partir de resíduos (waste-to-energy) caiu 42%, para US\$ 6 bilhões; em hidrelétricas de pequena escala, houve uma queda de 29%, para US\$ 3,9 bilhões; em biocombustíveis a queda foi de 35%, para US\$ 3.1 bilhões; em energia geotérmica, de 23%, para US\$ 2 bilhões; e, em energia oceânica, de 42%, para US\$ 215 milhões.

# EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

# Aumento da conscientização, investimentos, políticas e metas

A ênfase em atividades para melhorar a eficiência energética em todos os setores aumentou em 2015 em todos os níveis de governo, bem como no setor privado. Há um crescente reconhecimento mundial de que a eficiência energética pode desempenhar um papel fundamental na redução de emissões relacionadas à energia e que isso pode proporcionar múltiplos benefícios para toda a economia como maior segurança energética, menor precariedade energética e melhora da saúde pública.

No final de 2015, pelo menos 146 países haviam implementado algum tipo de política de eficiência energética e pelo menos 128 países tinham uma ou mais metas de eficiência energética (sem considerar as INDCs). Algumas políticas procuram fazer uso da sinergia entre eficiência energética e energia renovável, uma vez que medidas de eficiência têm o potencial de abrir espaço para um aumento mais rápido na participação da energia renovável no consumo mundial de energia.

Sob a influência de mudanças estruturais e melhoras na eficiência energética, entre outros fatores, a intensidade energética primária global declinou entre 1990 e 2014 a uma taxa anual média de 1,5%, com uma queda total de 30% durante esse período. No entanto, a economia mundial se expandiu ainda mais e a demanda energética teve um aumento contínuo.

Nos setores de transportes e industrial, a intensidade energética global declinou nas últimas décadas. No setor de construção, o mercado relativamente pequeno, mas crescente, de paredes externas e materiais de construção mais eficientes está resultando em melhor desempenho energético de construções, particularmente nos países desenvolvidos. A demanda total de energia para uma variedade de categorias de aparelhos e equipamentos (por exemplo, computadores, ventiladores, motores) continua a crescer, apesar das melhoras em eficiência, devido, em grande medida, a um rápido aumento no uso de produtos que consomem eletricidade.

As melhoras em eficiência energética refletem, em parte, um aumento dos investimentos. Em 2013, os investimentos mundiais em eficiência energética totalizaram cerca de US\$ 130 bilhões, incluindo as categorias de usuários finais de construção, transporte e indústria, além de custos associados, como mão de obra e impostos (mas não transição de combustíveis). Em setembro de 2015, 70 instituições financeiras de mais de 20 países - incluindo bancos nacionais. regionais e internacionais - comprometeram-se com um aumento do financiamento para investimentos em eficiência energética.

Os avanços refletem também o maior uso de políticas e programas de apoio. Um número crescente de países está definindo metas e traçando planos para a melhora da eficiência energética; adotando novas políticas e atualizando a legislação já existente para promover a eficiência energética; e expandindo o alcance de normas e programas de etiquetagem, com os países em desenvolvimento e emergentes desempenhando um papel crescente nessas tendências. Vários países desenvolvidos também introduziram novos incentivos financeiros para canalizar recursos adicionais para medidas de eficiência energética.

# CINCO PRINCIPAIS PAÍSES

# Investimento anual / acréscimo de capacidade líquida / produção de biocombustíveis em 2015

	1	2	3	4	5
Investimento em eletricidade e combustíveis renováveis (sem incluir hidrelétrica > 50 MW)	China	Estados Unidos	Japão	Reino Unido	Índia
Investimento em eletricidade e combustíveis renováveis por unidade de PIB <sup>1</sup>	Mauritânia	Honduras	Uruguai	Marrocos	Jamaica
Capacidade de energia geotérmica	Turquia	Estados Unidos	México	Quênia	Alemanha/Japão
	China	Brasil	Turquia	Índia	Vietnã
Capacidade solar FV	China	Japão	Estados Unidos	Reino Unido	Índia
Capacidade de energia solar concentrada (CSP) <sup>2</sup>	Marrocos	África do Sul	Estados Unidos	_	_
Capacidade de energia eólica	China	Estados Unidos	Alemanha	Brasil	Índia
Capacidade de aquecimento solar de água	China	Turquia	Brasil	Índia	Estados Unidos
Produção de biodiesel	Estados Unidos	Brasil	Alemanha	Argentina	França
Produção de etanol combustível	Estados Unidos	Brasil	China	Canadá	Tailândia

## Capacidade total de geração no final de 2015

	1	2	3	4	5
ELETRICIDADE					
Eletricidade renovável (inclusive hidrelétrica)	China	Estados Unidos	Brasil	Alemanha	Canadá
Eletricidade renovável (sem incluir hidrelétrica)	China	Estados Unidos	Alemanha	Japão	Índia
Capacidade de eletricidade renovável <i>per capita</i> (entre os 20 primeiros, sem incluir hidrelétrica³)	Dinamarca	Alemanha	Suécia	Espanha	Portugal
Geração de bioenergia	Estados Unidos	China	Alemanha	Brasil	Japão
Capacidade de energia geotérmica	Estados Unidos	Filipinas	Indonésia	México	Nova Zelândia
≅ Capacidade hidrelétrica⁴	China	Brasil	Estados Unidos	Canadá	Federação Russ
≅ Geração hidrelétrica⁴	China	Brasil	Canadá	Estados Unidos	Federação Russ
Capacidade CSP	Espanha	Estados Unidos	Índia	Marrocos	África do Sul
Capacidade solar FV	China	Alemanha	Japão	Estados Unidos	Itália
🔯 Capacidade solar FV per capita	Alemanha	Itália	Bélgica	Japão	Grécia
🙏 Capacidade de energia eólica	China	Estados Unidos	Alemanha	Índia	Espanha
La Capacidade de energia eólica per capita	Dinamarca	Suécia	Alemanha	Irlanda	Espanha
CALOR					
Capacidade de coletores para aquecimento solar de água <sup>5</sup>	China	Estados Unidos	Alemanha	Turquia	Brasil
Capacidade de coletores para aquecimento solar de água per capita 5	Áustria	Chipre	Israel	Barbados	Grécia
Capacidade de aquecimento geotérmico <sup>6</sup>	China	Turquia	Japão	Islândia	Índia
Capacidade de aquecimento geotérmico per capita 6	Islândia	Nova Zelândia	Hungria	Turquia	Japão

Os países considerados incluem apenas os cobertos pela Bloomberg New Energy Finance (BNEF); dados do PIB (por preços de compra) para 2014 do Banco Mundial. Os dados da BNEF incluem os seguintes: todos os projetos de geração de biomassa, geotérmica e eólica de mais de 1 MW; todos os projetos hidrelétricos entre 1 e 50 MW; todos os projetos de energia solar, com os de menos de 1 MW calculados separadamente e identificados como projetos de pequena escala ou pequena capacidade distribuída; todos os projetos de energia oceânica; e todos os projetos de biocombustíveis com uma capacidade de produção anual de 1 milhão de litros ou mais. Os dados de capacidade de pequena escala usados para ajudar a calcular o investimento por unidade do PIB cobrem apenas os países que investiram US\$ 200 milhões ou mais.

i Os dados de investimentos não incluem projetos hidrelétricos >50 MW, exceto quando especificado.

ii Este número se refere a financiamento de ativos elétricos com uso de energia renovável e projetos de pequena escala. Ele difere do total geral de investimentos em energia renovável (US\$ 285.9 bilhões) apresentado em outra parte do relatório porque exclui biocombustíveis e alguns tipos de investimento que não se referem diretamente a capacidade, como obtenção de capital em mercados públicos e para P&D. Além disso, não inclui investimentos em projetos hidrelétricos >50 MW.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Apenas três países tinham usinas de energia solar concentrada (CSP) em funcionamento em 2015, por isso não há nenhum país listado nas posições 4 e 5.

O ranking de capacidade de energia elétrica renovável per capita considera apenas os países que se posicionam entre os 20 primeiros do mundo em capacidade de energia elétrica renovável instalada total, sem incluir hidrelétrica. Vários outros países, entre eles Áustria, Finlândia, Irlanda e Nova Zelândia, também têm altos níveis per capita de capacidade de energia elétrica renovável não-hidrelétrica, com a Islândia provavelmente sendo o líder entre todos os países. Os dados de população referem-se a 2014 e são do Banco Mundial.

<sup>4</sup> Os rankings de países para capacidade e geração hidrelétrica diferem porque alguns países fazem uso de energia hidrelétrica em geração contínua, enquanto outros a usam mais para complementar a carga de energia e

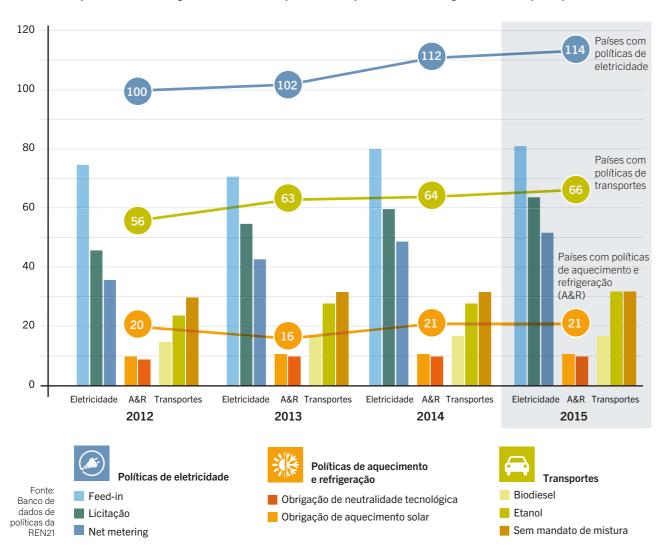
s Os rankings de capacidade total e per capita para coletores de aquecimento solar de água referem-se ao final do ano de 2014 e são baseados apenas na capacidade dos coletores para água (com cobertura e sem cobertura vítrea). Dados do programa SHC da AIE. Estima-se que os rankings de capacidade total referentes ao final de 2015 não tenham alterações

<sup>6</sup> Sem incluir bombas de calor.

Nota: A maioria dos rankings baseia-se em números absolutos de investimento, capacidade de geração ou produção de energia elétrica ou produção de biocombustíveis; se calculados em termos per capita, do PIB nacional ou alguma outra base, os rankings seriam diferentes para muitas categorias (como pode ser visto nos rankings per capita para energia elétrica renovável, solar FV, eólica e capacidade de coletores solares para água).

# **CENÁRIO DE POLÍTICAS**

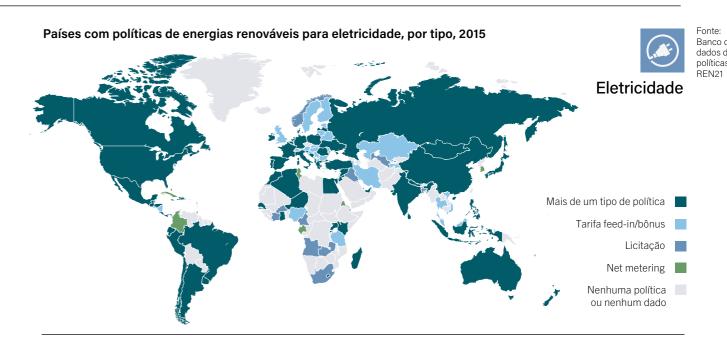
## Número de políticas de energia renovável e de países com políticas de energia renovável por tipo, 2012-2015

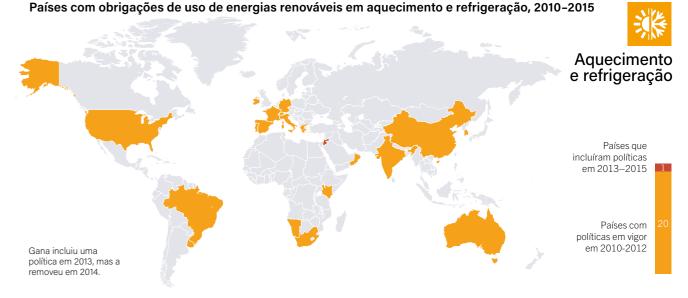


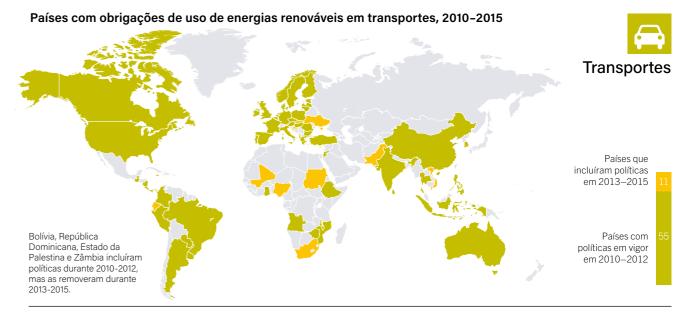
A figura não mostra todos os tipos de políticas em uso. Considera-se que os países têm políticas quando existe pelo menos uma política em nível nacional ou estadual/ provincial em vigor. Algumas políticas de transportes incluem tanto biodiesel como etanol; nesse caso, a política é contada uma vez em cada categoria (biodiesel e etanol).



POLÍTICAS REGULATÓRIAS NO **SETOR ELÉTRICO**COBREM MAIS DE **87%**DA POPULAÇÃO MUNDIAL, ENQUANTO POLÍTICAS NOS SETORES DE **AQUECIMENTO E REFRIGE-RAÇÃO E DE TRANSPORTES**COBREM MAIS DE **50%** E **73%**, R E S P E C T I V A M E N T E .







Considera-se que os países tenham políticas quando há pelo menos uma política em vigor em nível nacional ou estadual/provincial.



# INTEGRAÇÃO DE RENOVÁVEIS: ORIENTAÇÕES PARA FORMULADORES DE POLÍTICAS

O caráter universal da energia foi enfatizado na esfera política internacional em 2015. Em setembro de 2015, a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas adotou o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável de garantir acesso a energia sustentável para todos (ODS 7). Além disso, em dezembro de 2015, 195 países assinaram o Acordo de Paris para enfrentar a mudança climática, comprometendo-se a aumentar o uso de energias renováveis e a eficiência energética como parte do objetivo de limitar a elevação da temperatura global a 2 graus centígrados acima dos níveis pré-industriais.

Há uma clara relação entre proteção ao meio ambiente, redução da pobreza, crescimento econômico e desenvolvimento tecnológico, e esse trabalho com temas transversais não pode ser feito em compartimentos isolados. Para alcançar os objetivos acordados, será necessário trabalhar nos vários domínios, o que inclui um aumento do diálogo, o uso de abordagens que envolvam múltiplos atores e programas educacionais transversais, e colaboração interministerial. As estruturas orçamentárias nacionais também precisam conter aspectos transversais, e os ministérios de finanças (e possivelmente outros) devem ser incluídos nos processos de tomada de decisões sobre clima e energia ao lado dos ministérios de energia.

Fora da esfera política, a sociedade civil demonstrou seu apoio maciço a uma transição para energias renováveis, inclusive por meio da encíclica ambiental do Papa e de declarações islâmicas, hindus e budistas sobre mudança climática, que conclamaram as comunidades de fé a se comprometer com um futuro de zero ou baixo carbono. Também aumentou a pressão sobre os atores mais relutantes do setor energético. Até mesmo acionistas de empresas de combustíveis fósseis estão pressionando para que as empresas se tornem "mais verdes". O setor privado está aproveitando a redução dos custos das tecnologias de energia renovável e têm surgido novas iniciativas que incluem atores tanto do setor público como privado, reconhecendo que todos têm um papel a desempenhar na transição energética.

Paralelamente, o aumento do acesso à energia para os 1,2 bilhão de pessoas sem acesso a eletricidade é uma prioridade internacional. Para alcançar o objetivo de limitar a elevação da temperatura global a menos de 2 graus centígrados e, ao mesmo tempo, aumentar o acesso à energia, as reservas de combustíveis fósseis que ainda existem terão que ser mantidas no solo, e tanto o uso de energias renováveis como a eficiência energética terão que aumentar consideravelmente.

# **IGUALAR AS CONDIÇÕES**

Os subsídios para combustíveis fósseis precisam ser eliminados, uma vez que distorcem os verdadeiros custos da energia, estimulam gastos desnecessários e aumentam as emissões. Os subsídios a combustíveis fósseis também representam uma barreira para o aumento do uso da energia limpa por: reduzir os custos da geração de eletricidade por combustíveis fósseis, prejudicando assim a competitividade das energias renováveis; criar uma vantagem artificial que fortalece a posição dos combustíveis fósseis no sistema elétrico; e criar condições que favorecem os investimentos em tecnologias baseadas em combustíveis fósseis em detrimento das energias renováveis! Estima-se que os subsídios a combustíveis fósseis tenham sido de mais de US\$ 490 bilhões em 2014, em comparação com subsídios de apenas US\$ 135 bilhões para energias renováveis:...

As políticas públicas devem ser projetadas para desestimular financeiramente investimentos em combustíveis fósseis e energia nuclear e, ao mesmo tempo, remover o risco de investimentos em energia renovável. Isso é crucial para ampliar a participação das energias renováveis, o que pode ajudar a eliminar as defasagens no acesso à energia. Embora tenham ocorrido alguns desinvestimentos em combustíveis fósseis e avanços nos investimentos em energia renovável, os investimentos em combustíveis fósseis e energia nuclear continuam a ser favorecidos em detrimento das energias limpas em muitos casos, particularmente quando os ganhos de curto prazo são a preocupação primária e o pensamento de longo prazo é desconsiderado. Isso pode ocorrer quando os políticos pensam apenas em termos do próximo ciclo eleitoral, ou quando empresas tentam proporcionar retornos rápidos a seus acionistas. Além disso, os combustíveis fósseis são mais institucionalizados e têm lobbies antigos e bem financiados.

Por outro lado, as energias renováveis ainda são menos conhecidas e com frequência são prejudicadas por imagens e mensagens negativas amplamente divulgadas, como a ideia de que incorporar energias renováveis à matriz energética em grande proporção é pouco realista devido à variabilidade, ou que energias renováveis são muito caras. Ao mesmo tempo, mudanças e incertezas nas políticas de energia renovável reduzem a confiança dos investidores, inibindo o investimento e a implantação em alguns mercados. Os investidores levam em conta todos esses fatores ao tomar decisões, assim como os seguradores (o que é demonstrado pela presença crescente de seguros voltados para riscos relacionados à mudança climática). Os formuladores de políticas precisam pensar mais no longo prazo, a fim de aumentar o investimento em energia limpa e promover a transição energética em seus países.

# PENSAR ALÉM DO SETOR ELÉTRICO

Mais ênfase precisa ser dada ao fortalecimento do papel da energia renovável nos setores de aquecimento e refrigeração e de transportes, bem como à combinação de energias renováveis.

O apoio de políticas públicas ao uso de energias renováveis nesses setores tem avançado em um ritmo muito mais lento nos últimos 10 anos do que no setor elétrico; atualmente, obrigações para serviços de aquecimento por fontes renováveis existem em apenas 21 países e políticas mandatórias para biocombustíveis em apenas 66 países, em comparação com 114 países com políticas regulatórias para energias renováveis no setor elétrico. Não só é preciso aumentar o apoio de políticas públicas para as energias renováveis em geral, mas também a interação entre os três setores. Além disso, as políticas nacionais devem fortalecer a capacidade local, em particular no setor de aquecimento e refrigeração, devido à sua natureza distribuída e à sua grande dependência de recursos locais.

Os formuladores de políticas precisam remover barreiras que estejam impedindo o aumento da participação de fontes renováveis nos setores de aquecimento e refrigeração e de transportes. As iniciativas de políticas públicas atuais em ambos os setores não são suficientes para impulsionar a transição dos combustíveis fósseis para energias limpas. As políticas no setor de aquecimento e refrigeração, em particular, não avançaram, embora o aquecimento represente quase metade do consumo final anual de energia. Para solucionar um problema estrutural dessa magnitude, é preciso abordar tanto barreiras de oferta como de demanda que dificultem o aumento do uso de fontes renováveis nos dois setores,

como falta de pessoal capacitado, custos de reajustes ou atualizações, falta de consciência ou conhecimento de alternativas renováveis, resistência à mudança e baixa confiança dos consumidores. Essas barreiras e outras podem e devem ser derrubadas por meio de um conjunto de opções de programas e políticas de apoio, entre elas campanhas de conscientização pública, programas de capacitação e políticas de incentivo à energia renovável.

# PLANEJAR PARA UM FUTURO DISTRIBUÍDO

É fundamental planejar proativamente tendo em vista um futuro com uma participação mais alta de geração de energia distribuída. Há uma tendência crescente no sentido de uma geração mais próxima do ponto de consumo, e o uso de energia renovável distribuída está aumentando tanto em países em desenvolvimento como em países desenvolvidos. Em países em desenvolvimento, o uso de energia renovável distribuída é primariamente uma ferramenta para aumentar o acesso à energia, em particular em áreas rurais; em países desenvolvidos, é a resposta a uma demanda por autossuficiência e a um desejo de eletricidade mais confiável por parte dos consumidores conectados à rede, com o surgimento de um número crescente de "prossumidores".

Essa mudança requer planejamento avançado que incorpore uma transição para novos modelos de negócios e vários incentivos de políticas públicas, levando em conta, ao mesmo tempo, a expansão de instalações solares em telhados, redução de custos de armazenamento, aumento das medidas de eficiência energética, desenvolvimento de projetos de energia comunitários e a participação de uma nova indústria de tecnologia "inteligente". Também exigirá uma ampliação dos investimentos em infraestrutura para manter e construir redes estáveis prontas para integrar altas participações de energias renováveis variáveis.

Um planejamento energético abrangente é necessário para intensificar a pesquisa, desenvolvimento e implantação de infraestrutura adequada para recursos distribuídos, incluindo a melhora de redes elétricas, armazenamento de energia, resposta à demanda e usinas elétricas flexíveis. Em países industrializados, é preciso ocorrer uma mudança na infraestrutura existente; em países em desenvolvimento, o conceito de recursos distribuídos deve ser levado em conta no planejamento e investimento, em vez de tomar como padrão o modelo tradicional de conectar todas as pessoas a uma rede centralizada. Para proporcionar uma orientação adequada aos tomadores de decisões, é preciso desenvolver ferramentas que reflitam essas novas realidades de energias renováveis e novos modelos de negócios, e que ajudem a planejar a integração de energias renováveis distribuídas tanto em países em desenvolvimento como nos países desenvolvidos. Em vez de recorrer a uma mentalidade "ou um ou outro", soluções off-grid e on-grid podem ser usadas simultaneamente.

O setor privado também deve planejar para um cenário energético descentralizado, uma vez que o crescimento rápido e exponencial da geração de eletricidade de fontes renováveis e de recursos distribuídos traz tanto oportunidades como desafios, que podem resultar em vencedores e perdedores. Em resposta à nova concorrência e à dissolução dos modelos de negócios tradicionais, algumas concessionárias de serviços públicos e fornecedores de eletricidade estão resistindo à mudança. Outros, porém, estão se reposicionando e aproveitando a oportunidade das energias renováveis, mudando mais intensamente para ativos renováveis e novos mercados e aceitando a ideia de um sistema elétrico futuro muito mais descentralizado, com menos ênfase em combustíveis fósseis.

# ADAPTAR PARA O SISTEMA ENERGÉTICO NOVO E COMPLEXO

Abordagens transversais sistêmicas são necessárias para ampliar o uso de energias renováveis. As políticas públicas com frequência têm sido focadas em um único setor, fonte ou tecnologia e planejadas no contexto de (infra)estruturas elétricas centralizadas, o que não mais reflete a realidade de um sistema energético cada vez mais complexo, com crescente intersecção e descentralização. O planejamento deve envolver vários setores e vários departamentos e ministérios governamentais; a formulação das políticas deve ser feita em um diálogo estreito entre os setores público e privado; e políticas em diferentes níveis de governo devem se complementar e reforçar.

Aumentar o uso de energias renováveis com frequência é menos um problema de financiamento e mais de vontade política e de capacidade; no entanto, em muitos países em desenvolvimento, ainda falta apoio governamental e de políticas públicas para estabelecer condições estáveis, assegurar que financiamentos possam chegar aos projetos e possibilitar que investidores privados se interessem. Além de políticas robustas que estejam adaptadas à complexidade do novo sistema energético, é necessária uma liderança forte para promover a transição energética, uma vez que políticas ambiciosas requerem apoio político, direção capacitada e visão de futuro.

Para apoiar abordagens transversais e sistêmicas para a energia, é preciso construir capacidade tanto no nível político como técnico. Deve ser disponibilizada capacitação para tomadores de decisão atuais e futuros, mas também para preparar uma força de trabalho técnica, a fim de expandir soluções tecnológicas e econômicas e remover barreiras que estejam atrapalhando a transição energética. Essa capacitação poderia incluir a otimização dos cursos sobre eficiência energética e energia renovável nos currículos universitários e estágios interdisciplinares/intersetoriais que liguem pesquisa, mercados, empresas e o setor público.

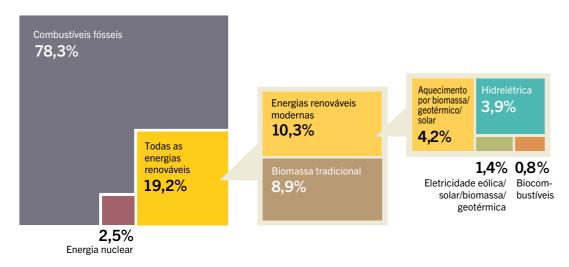
Além disso, as energias renováveis devem ser abordadas juntamente com a eficiência energética e o acesso à energia. Assim como a transição energética não pode ocorrer se todo o foco se concentrar em um único setor, ela também não pode ser alcançada sem um aumento tanto no uso de energias renováveis como em eficiência energética. Sinergias maiores entre esses dois aspectos são possíveis em todos os setores e o fortalecimento de medidas em um deles com frequência acabará fortalecendo o outro também. Para expandir o acesso à energia, os tomadores de decisões também precisam usar tanto energias renováveis como eficiência energética em todos os setores. Ao integrar energias renováveis e eficiência energética em políticas e programas de acesso à energia desde o início, é possível aumentar efetivamente a oferta de energia disponível e oferecer um abastecimento mais confiável a um custo mais baixo.

- i Richard Bridle e Lucy Kitson, *The Impact of Fossil-Fuel Subsidies on Renewable Electricity Generation* (Winnipeg, Canadá: International Institute for Sustainable Development, dezembro 2014), https://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/ffs\_rens\_impacts.pdf.
- ii As estimativas da Agência Internacional de Energia (AIE) incluem subsídios para combustíveis fósseis consumidos por usuários finais e subsídios para o consumo de eletricidade gerada por combustíveis fósseis. AIE, World Energy Outlook 2015 (Paris: 2015), p. 96.
- iii O valor dos subsídios a combustíveis fósseis flutua de ano para ano dependendo dos esforços de reformas, do nível de consumo dos combustíveis subsidiados, dos preços internacionais dos combustíveis fósseis, das taxas de câmbio e da inflação geral de preços, de ibid. Ver também "OECD-IEA analysis of fossil fuels and other support", http://www.oecd.org/site/tadffss/, visto em 3 de março de 2016. Os subsídios para energias renováveis em 2014 incluíram US\$ 112 bilhões no setor elétrico e US\$ 23 bilhões para biocombustíveis, de AIE, op. cit. esta nota, p. 27.

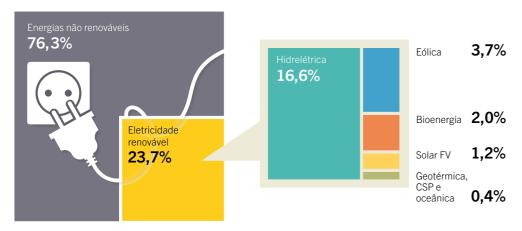
16

# FIGURAS E TABELAS SELECIONADAS

# Participação estimada de energias renováveis no consumo final mundial de energia, 2014

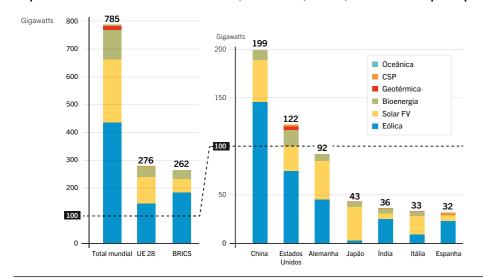


# Participação estimada de energias renováveis na produção mundial de eletricidade, final de 2015



Com base na capacidade de geração de energias renováveis no final de 2015. As porcentagens não produzem a soma correta das partes devido a arredondamento.

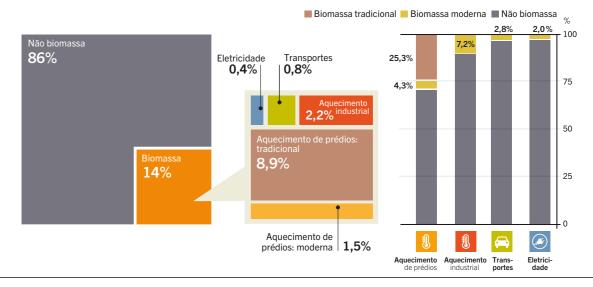
# Capacidades de eletricidade renovável, no mundo, UE 28, BRICS e sete principais países, final de 2015



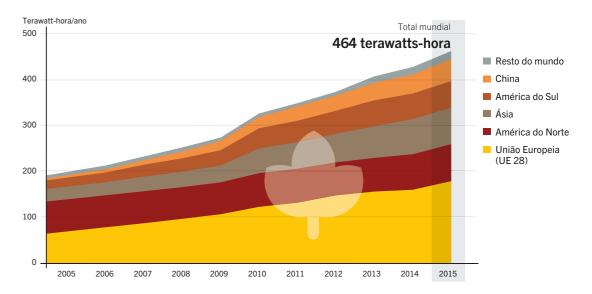
\* Sem incluir energia hidrelétrica (ver Tabela de Referência R2 para dados incluindo energia hidrelétrica). Os cinco países BRICS são Brasil, Federação Russa, Índia, China e África do Sul.

# ENERGIA DE BIOMASSA

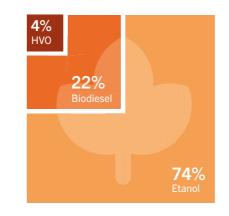
# Participação de biomassa no consumo total final de energia e no consumo final de energia por setor de uso final, 2014

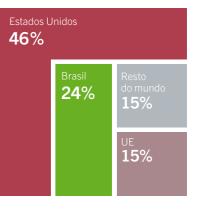


# Geração mundial de energia de biomassa, por país/região, 2005-2015



# Produção mundial de biocombustíveis, participação por tipo e por país/região, 2015

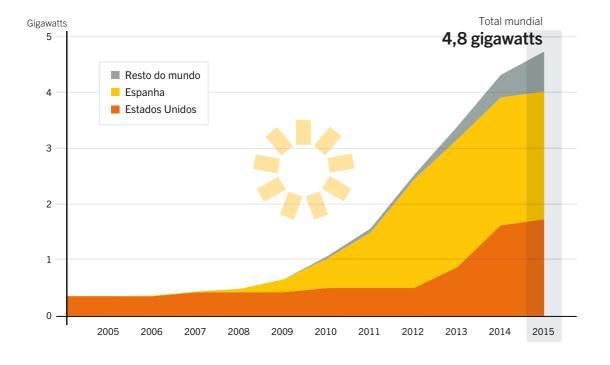






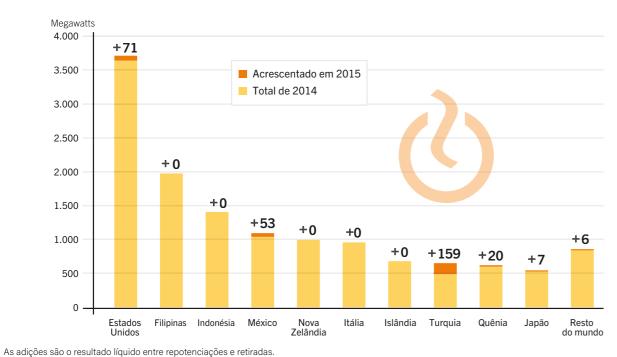
# **ENERGIA SOLAR CONCENTRADA**

# Capacidade mundial de energia solar concentrada, por país/região, 2005-2015



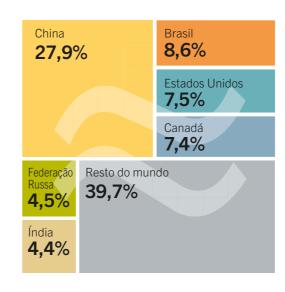
# **©** ENERGIA ELÉTRICA GEOTÉRMICA

# Capacidade e adições de energia elétrica geotérmica, 10 principais países e resto do mundo, 2015



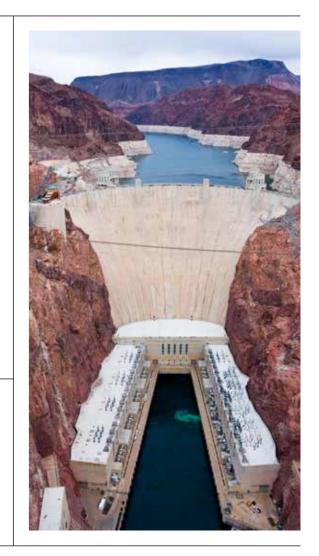
# **ENERGIA HIDRELÉTRICA**

Capacidade mundial de energia hidrelétrica, participação dos seis principais países e resto do mundo, 2015

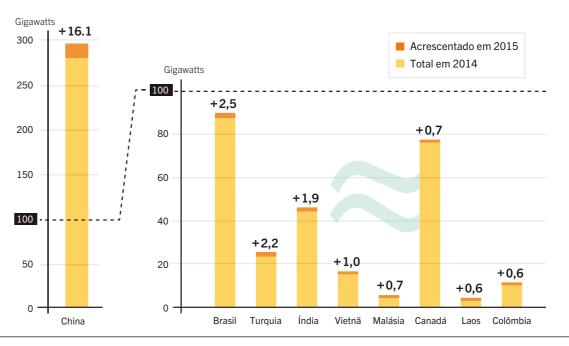


CAPACIDADE MUNDIAL ALCANÇADA

1.064 GW



# Capacidade e adições de energia hidrelétrica, seis principais países para capacidade adicionada, 2015



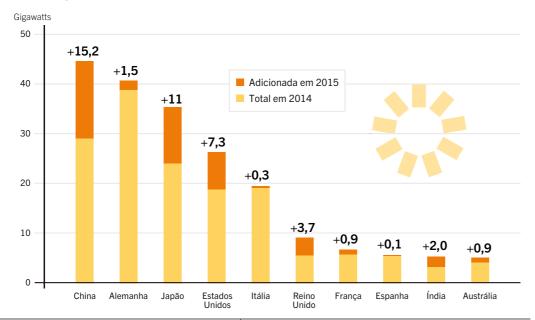


# **SOLAR FOTOVOLTAICA**

# Capacidade mundial e adições anuais de energia solar FV, 2005-2015



# Capacidade e adições de energia solar FV, 10 principais países, 2015

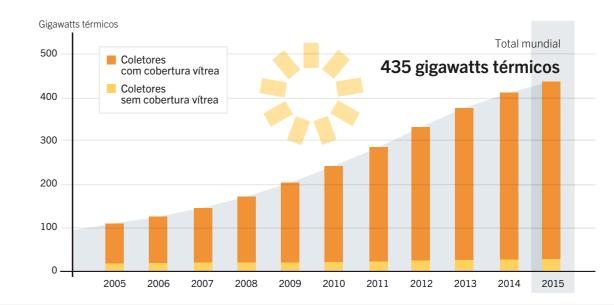




50GW ADICIONADOS EM 2015

# **AQUECIMENTO E REFRIGERAÇÃO SOLAR**

# Capacidade mundial de coletores para aquecimento solar de água, 2005-2015

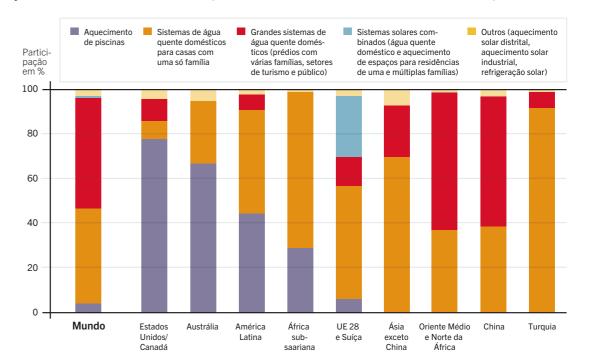


Fonte: AIE SHC



# **40 GW**th ADICIONADOS EM 2015

# Aplicações de aquecedores solares de água para nova capacidade instalada, por país/região, 2014

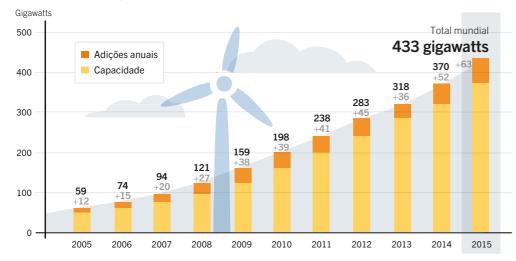


Fonte: AIE SHC RENOVÁVEIS 2016 · RELATÓRIO DA SITUACÃO MUNDIAL · RI

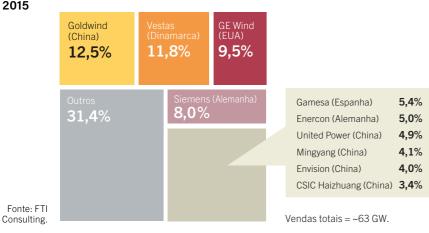


# ENERGIA EÓLICA

# Capacidade mundial e adições anuais de energia eólica, 2005-2015

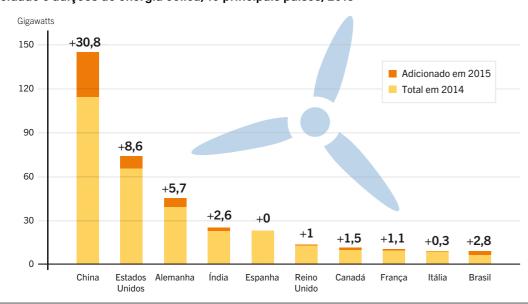


# Participação no mercado dos 10 principais fabricantes de turbinas eólicas, 2015



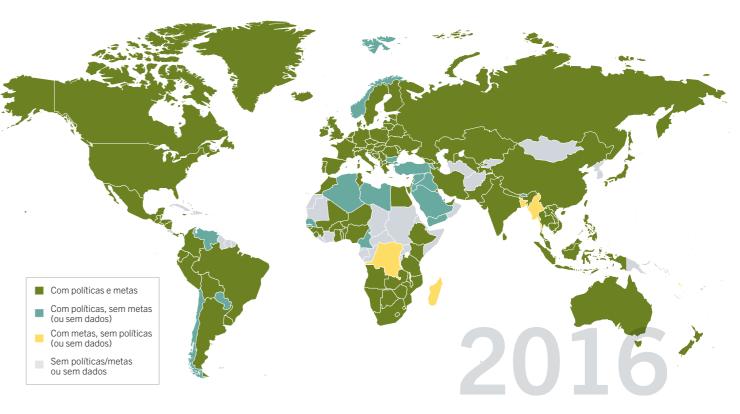


# Capacidade e adições de energia eólica, 10 principais países, 2015

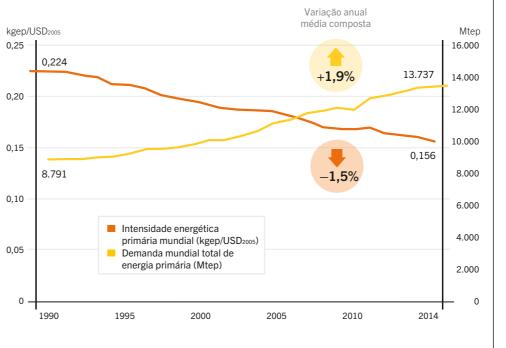


# EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

# Países com políticas e metas de eficiência energética, 2015



# Intensidade energética primária e demanda total de energia primária mundial, 1990-2014

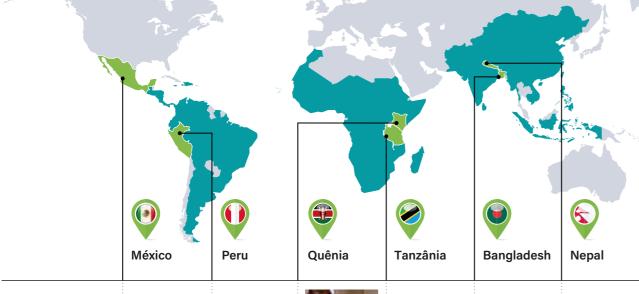


Dólares em paridades de poder de compra constantes.



# ENERGIA RENOVÁVEL DISTRIBUÍDA

# Penetração no mercado de sistemas de energia renovável distribuída em países selecionados





Fogões ecológicos

10% das residências que cozinham com biomassa usam fogão ecológico



residências

usam sistemas

de iluminação

solar off-grid

vendidos

ecológico

Pelo menos 1,3 milhão de residências usam fogão usam fogão

Pelo menos milhão de residências

ecológico

15% residências usam fogão ecológico

Mais de





Sistemas de iluminação solar



ciais) representam

80% do total de energia solar FV instalada

Contratos públicos concedidos em 2015 para instalação de

Cerca de

30%

usam fogão

ecológico

500,000 sistemas solares domésticos



Cerca de

530.000

produtos de

fotovoltaico

sistema pico-

foram vendidos

em 2014-2015

sob o programa Lighting Global

> 10% da população são servidos por sistemas solares domésticos



hidrelétricos

Sistemas solares

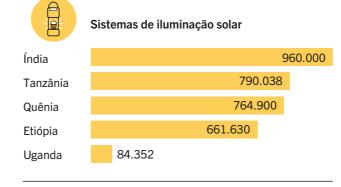
domésticos



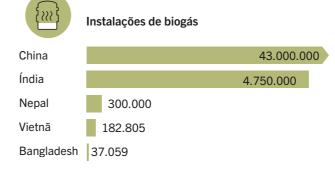


20% da população servida por microssistemas hidrelétricos

# Número de sistemas de iluminação solar nos cinco principais países, final de 2014



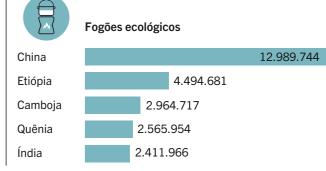
# Número de instalações de biogás nos cinco principais países, final de 2014



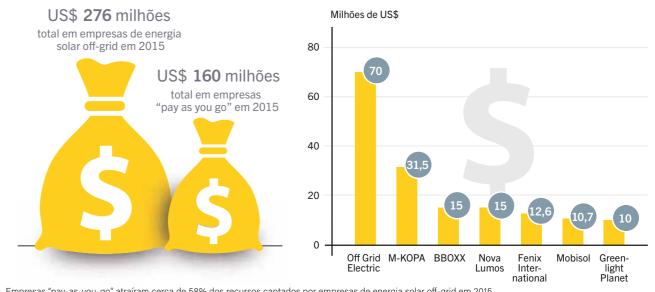
# Número de sistemas solares domésticos nos cinco principais países, final de 2014



# Número de fogões ecológicos instalados nos cinco principais países, 2012-2014



# Capital captado por empresas de energia renovável off-grid em 2015

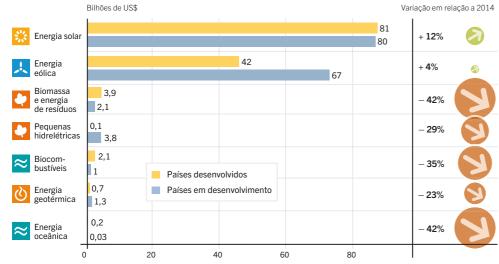


Empresas "pay-as-you-go" atraíram cerca de 58% dos recursos captados por empresas de energia solar off-grid em 2015

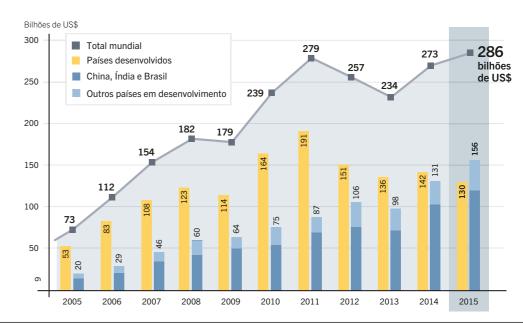
O MAIOR MERCADO PARA PRODUTOS DE ENERGIA SOLAR OFF-GRID FOI A ÁFRICA SUBSAARIANA (1,37 MILHÃO DE UNIDADES), SEGUIDA PELO SUL DA ÁSIA (1,28 MILHÃO DE UNIDADES VENDIDAS)

# **FLUXOS DE INVESTIMENTO**

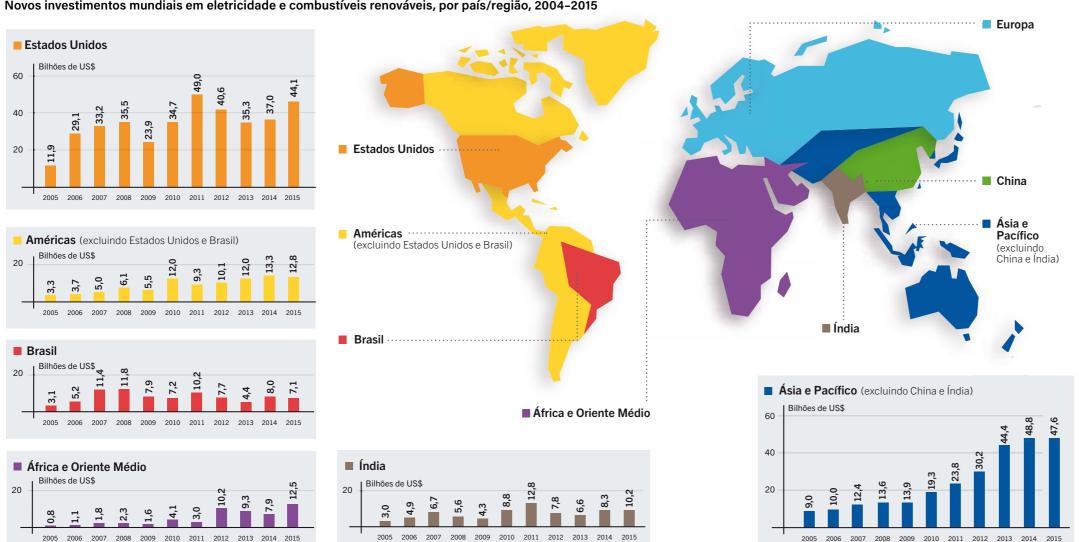
Novos investimentos mundiais em energia renovável por tecnologia, países desenvolvidos e em desenvolvimento, 2015



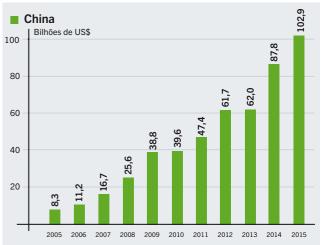
Novos investimentos mundiais em eletricidade e combustíveis renováveis, países desenvolvidos, emergentes e em desenvolvimento, 2004-2015













# EMPREGOS EM ENERGIA RENOVÁVEL

# Estimativa de empregos diretos e indiretos em energia renovável no mundo, por setor

	Mundo	China	Brasil	Estados	Índia	lanãa	Bang-	União Europeia <sup>j</sup>		
	Mundo	China	Drasii	Unidos	muia	Japão	ladesh	Alemanha	França	Resto da UE
				MII	HARES	DEEM	PREGOS	5		
Solar FV	2.772	1.652	4	194	103	377	127	38	21	84
Biocombustíveis líquidos	1.678	71	821°	277 <sup>f</sup>	35	3		23	35	47
🙏 Energia eólica	1.081	507	41	88	48	5	0.1	149	20	162
Aquecimento/ refrigeração solar	939	743	41 <sup>d</sup>	10	75	0.7		10	6	19
Biomassa sólida <sup>a,g</sup>	822	241		152e	58			49	48	214
Biogás	382	209			85		9	48	4	14
≈ Hidrelétrica (pequena escala) <sup>b</sup>	204	100	12	8	12		5	12	4	31
Energia geotérmica <sup>a</sup>	160			35		2		17	31	55
	14			4				0.7		5
Total	8.079 <sup>h</sup>	3.523	918	769	416	388	141	355 <sup>j</sup>	170	644 <sup>k</sup>

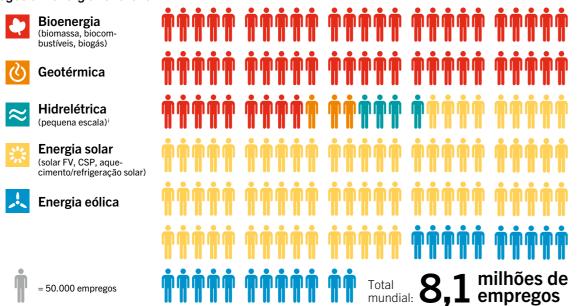
Nota: Os números apresentados na tabela são resultado de um exame abrangente de fontes de dados primárias (entidades nacionais como ministérios, agências de estatísticas, etc.) e secundárias (estudos regionais e mundiais) e representam um esforço contínuo de atualizar e aprimorar o conhecimento disponível. Os totais podem não corresponder à soma das partes devido a arredondamento.

<sup>a</sup> Aplicações elétricas e térmicas (incluindo bombas de calor no caso da UE). <sup>b</sup> Embora 10 MW seja usado frequentemente como um limiar, as definições divergem entre os países. <sup>c</sup> Cerca de 268.400 empregos em processamento de cana-de-açúcar e 190.000 em etanol em 2014; também inclui 200.000 empregos indiretos em fabricação de equipamento e 162.600 empregos em biodiesel em 2015. <sup>a</sup> Empregos em fabricação e instalação de equipamentos. <sup>e</sup> Empregos diretos em eletricidade de biomassa alcançam apenas 15.500. <sup>f</sup> Inclui 227.562 empregos em etanol e 49.486 empregos em biodiesel em 2015. <sup>g</sup> Biomassa tradicional não está incluída. <sup>h</sup> O total para "Mundo" é calculado somando os totais individuais das tecnologias, com 3.700 empregos em energia oceânica, 11.000 empregos em resíduos renováveis municipais e industriais e 14.000 empregos em outros (empregos que não podem ser divididos por tecnologia). <sup>1</sup>Todos os dados para a UE são de 2014, e os dois principais países da UE são representados individualmente. <sup>1</sup>Inclui 8.300 empregos em P&D e administração com financiamento público; não dividido por tecnologia. \* Inclui 8.000 empregos em resíduos renováveis municipais e industriais e 3.700 empregos em energia oceânica

## Empregos em energia renovável

Fonte:

IRENA



Esta barra lateral é tirada de, Renewable Energy and Jobs - Annual Review 2016, Os dados são principalmente para 2014-2015, com datas variando por país e tecnologia, incluindo alguns casos em que apenas informações mais antigas estão disponíveis.

# **EQUIPE DE PRODUÇÃO E AUTORIA**

# DIREÇÃO DE PESQUISA E AUTORIA PRINCIPAL

Janet L. Sawin. Autora principal e editora de conteúdo (Sunna Research)

Kristin Seyboth

(KMS Research and Consulting)

Freyr Sverrisson (Sunna Research)

# GESTÃO DE PROJETO E DA COMUNIDADE DO GSR (SECRETARIA DA REN21)

Rana Adib

Hannah E. Murdock

# **AUTORES DOS CAPÍTULOS**

Fabiani Appavou

Bärbel Epp (solrico)

Adam Brown

Anna Leidreiter

(Conselho Mundial do Futuro - WFC)

Christine Lins (Secretaria da REN21)

Hannah E. Murdock (Secretaria da REN21)

Evan Musolino

Ksenia Petrichenko, Timothy C. Farrell,

Thomas Thorsch Krader, Aristeidis Tsakiris (Centro de Eficiência

Energética de Copenhague)

Janet L. Sawin (Sunna Research)

Kristin Seyboth

(KMS Research and Consulting)

Jonathan Skeen

Benjamin Sovacool

(Universidade Aarhus/Universidade de Sussex)

Freyr Sverrisson (Sunna Research)

# **APOIO DE PESQUISA**

Adam Brown

# RESEARCH SUPPORT

Stefanie E. Di Domenico. Daniele Kielmanowicz (Secretaria da REN21)

Aarth Saraph (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA)

# **APOIO DE COMUNICAÇÃO**

Laura E. Williamson, Rashmi Jawahar (Secretaria da REN21)

# **EDIÇÃO, DESIGN E LAYOUT**

Lisa Mastny, Editora weeks.de Werbeagentur GmbH, Design

# **PRODUCÃO**

Secretaria da REN21, Paris, França



A REN21 tem o compromisso de mobilizar a ação global para alcançar os objetivos da SE4AII.

# **AVISO LEGAL:**

REN21publicadocumentostemáticoserelatóriosparaenfatizaraimportânciadaenergiarenovável e para gerar discussões sobre temas centrais para a promoção da energia renovável. Ainda que os documentos e relatórios da REN21 tenham se beneficiado das opiniões e contribuições da comunidade da REN21, eles não representam necessariamente um consenso entre os participantes da rede sobre qualquer ponto específico. Embora as informações apresentadas neste relatório sejam as melhores disponíveis para os autores no momento, a REN21 e seus participantes não podem ser considerados legalmente responsáveis por sua precisão e correção.

# CRÉDITOS DAS FOTOS

pg. 14	Usina elétrica usando energia solar renovável, © zhangyang13576997233   shutterstock
pg. 21	Represa Hoover, © Photoquest   Dreamstime.com
pg. 22	Painéis solares contra o céu azul, © gui jun peng   shutterstock
pg. 23	Aquecimento distrital em Løgumkloster, Dinamarca, © Savo-Solar
pg. 24	Vista aérea de parque eólico ao entardecer na primavera, Lituânia, © Vikau   Dreamstime.com

Closeup de LED moderno,

© Kutt Niinepuu | Dreamstime.com

Ceramista artesanal fazendo um "fogão ecológico" na Tanzânia © Russell Watkins I Departamento de Desenvolvimento Internacional

> Lanterna solar, Christopher, Zâmbia, © Patrick Bentley, SolarAid

Barefoot solar engineers, © Abbie Trayler-Smith I Panos Pictures I Departamento de

Desenvolvimento Internacional

Painel solar no teto, © Azuri Technologies

Represa e ponte na Usina Granja Velha, Brasil, construídas por CRELUZ, © Ashden

Pequeno alternador hidrelétrico para um povoado

africano, © René Paul Gosselin | Dreamstime.com

31

<sup>🛚</sup> A IRENA define hidrelétricas de grande escala como projetos acima de 10 MW. As definições podem variar entre os países membros da IRENA Projetos abaixo de 10 MW são considerados hidrelétricas de pequena escala.

# 2016

# ENERGIAS RENOVÁVEIS 2016 RELATÓRIO DA SITUAÇÃO MUNDIAL

Para mais detalhes e acesso ao relatório completo e referências, visite: www.ren21.net/gsr





# Secretaria da REN21

a/c PNUMA 1 Rue Miollis Building VII 75015 Paris França

www.ren21.net



